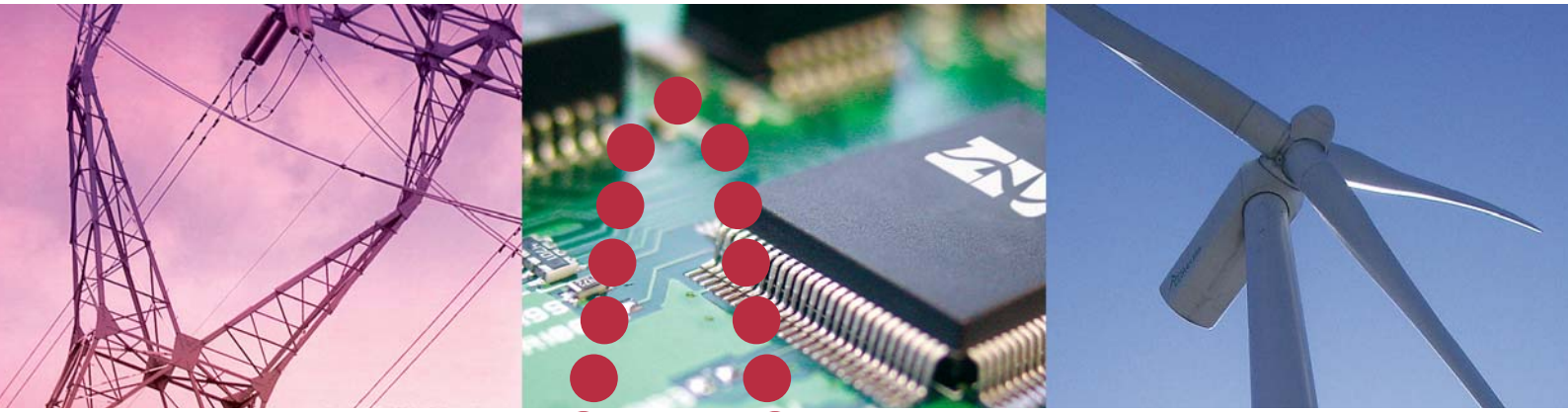
grid automation



TPI

Protección de Máxima / Mínima Tensión

Manual de Instrucciones

© ZIV GRID AUTOMATION, S.L. 2011

LTPI1101Av02

ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.L.
Licencia de Uso de Software

EL EQUIPO QUE USTED HA ADQUIRIDO CONTIENE UN PROGRAMA DE SOFTWARE. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA S.L. ES EL LEGITIMO PROPIETARIO DE LOS DERECHOS DE AUTOR SOBRE DICHO SOFTWARE, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE 11-11-1987. CON LA COMPRA DEL EQUIPO USTED NO ADQUIERE LA PROPIEDAD DEL SOFTWARE, SINO UNA LICENCIA PARA PODER USARLO EN CONJUNCION CON DICHO EQUIPO.

EL PRESENTE DOCUMENTO CONSTITUYE UN CONTRATO DE LICENCIA DE USO ENTRE USTED (USUARIO FINAL) Y ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.L. (LICENCIANTE) REFERIDO AL PROGRAMA DE SOFTWARE INSTALADO EN EL EQUIPO. POR FAVOR, LEA CUIDADOSAMENTE LAS CONDICIONES DEL PRESENTE CONTRATO ANTES DE UTILIZAR EL EQUIPO.

Si USTED INSTALA O UTILIZA EL EQUIPO, ELLO IMPLICA QUE ESTA DE ACUERDO CON LOS TERMINOS DE LA PRESENTE LICENCIA. SI NO ESTA DE ACUERDO CON DICHOS TERMINOS, DEVUELVA DE INMEDIATO EL EQUIPO NO UTILIZADO AL LUGAR DONDE LO OBTUVO.

Condiciones de la Licencia de Uso

1.-Objeto: El objeto del presente Contrato es la cesión por parte del Licenciante a favor del Usuario Final de una Licencia no exclusiva e intransferible para usar los programas informáticos contenidos en la memoria del equipo adquirido y la documentación que los acompaña, en su caso (denominados en adelante, de forma conjunta, el "Software"). Dicho uso podrá realizarse únicamente en los términos previstos en la presente Licencia.

2.- Prohibiciones: Queda expresamente prohibido y excluido del ámbito de la presente Licencia el que el Usuario Final realice cualquiera de las actividades siguientes: a) copiar y/o duplicar el Software licenciado (ni siquiera con el objeto de realizar una copia de seguridad); b) adaptar, modificar, recomponer, descompilar, desmontar y/o separar el Software licenciado o sus componentes; c) alquilar, vender o ceder el Software o ponerlo a disposición de terceros para que realicen cualquiera de las actividades anteriores.

3.- Propiedad del Software: El Usuario Final reconoce que el Software al que se refiere este Contrato es de exclusiva propiedad del Licenciante. El Usuario Final tan sólo adquiere, por medio del presente Contrato y en tanto en cuanto continúe vigente, un derecho de uso no exclusivo e intransferible sobre dicho Software.

4.- Confidencialidad: El Software licenciado es confidencial y el Usuario Final se compromete a no revelar a terceros ningún detalle ni información sobre el mismo sin el previo consentimiento por escrito del Licenciante.

Las personas o entidades contratadas o subcontratadas por el Usuario Final para llevar a cabo tareas de desarrollo de sistemas informáticos no serán consideradas terceros a efectos de la aplicación del párrafo anterior, siempre y cuando dichas personas estén a su vez sujetas al compromiso de confidencialidad contenido en dicho párrafo.

En ningún caso, salvo autorización escrita del Licenciante, podrá el Usuario Final revelar ningún tipo de información, ni aún para trabajos subcontratados, a personas o entidades que sean competencia directa del Licenciante.

5.- Resolución: La Licencia de Uso se concede por tiempo indefinido a partir de la fecha de entrega del equipo que contiene el Software. No obstante, el presente Contrato quedará resuelto de pleno derecho y sin necesidad de requerimiento en el caso de que el Usuario Final incumpla cualquiera de sus condiciones.

6.- Garantía: El Licenciante garantiza que el Software licenciado se corresponde con las especificaciones contenidas en los manuales de utilización del equipo, o con las pactadas expresamente con el usuario final, en su caso. Dicha garantía sólo implica que el Licenciante procederá a reparar o reemplazar el Software que no se ajuste a dichas especificaciones (siempre que no se trate de defectos menores que no afecten al funcionamiento de los equipos), quedando expresamente exonerado de toda responsabilidad por los daños y perjuicios que pudieran derivarse de la inadecuada utilización del mismo.

7.- Ley y jurisdicción aplicable: Las partes acuerdan que el presente contrato se regirá de acuerdo con las leyes españolas. Ambas partes, con expresa renuncia al fuero que les pudiera corresponder, acuerdan someter todas las controversias que pudieran surgir en relación con el presente Contrato a los Juzgados y Tribunales de Bilbao.

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.
Parque Tecnológico, 210
48170 Zamudio (Vizcaya)
Apartado 757
48080 Bilbao - España
Tel.- (34) 94 452.20.03

A D V E R T E N C 1 A

***Z I V Aplicaciones* y *Tecnología, S.L.,* es el legítimo propietario de los derechos de autor del presente manual. Queda expresamente prohibido copiar, ceder o comunicar la totalidad o parte del contenido de este libro, sin la expresa autorización escrita del propietario.**

El contenido de este manual de instrucciones tiene una finalidad exclusivamente informativa.

***Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L.,* no se hace responsable de las consecuencias derivadas del uso unilateral de la información contenida en este manual por terceros.**

Tabla de Contenidos

Capítulo 1. Descripción

1.1 Funciones 1-2
1.2 Funciones adicionales 1-3
1.3 Selección del modelo 1-4

Capítulo 2. Características Técnicas

2.1 Tensión de la alimentación auxiliar 2-2
2.2 Cargas 2-2
2.3 Entradas de tensión 2-2
2.4 Exactitud en la medida 2-2
2.5 Repetitividad 2-2
2.6 Entradas digitales 2-3
2.7 Salidas de disparo 2-3
2.8 Salidas auxiliares 2-3
2.9 Enlace de comunicaciones 2-4

Capítulo 3. Normas y Ensayos

3.1 Aislamiento 3-2
3.2 Compatibilidad electromagnética 3-2
3.3 Climático 3-3
3.4 Alimentación 3-3
3.5 Mecánico 3-3

Capítulo 4. Arquitectura Física

4.1 Generalidades 4-2
4.2 Dimensiones 4-3
4.3 Elementos de conexión 4-4
4.3.1 Regletas de bornas 4-4
4.3.2 Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable) 4-4
4.3.3 Cableado 4-4

Capítulo 5. Rangos de Ajuste

5.1 Ajustes de configuración 5-2
5.2 Ajustes generales 5-3
5.3 Ajustes de protección 5-3
5.4 Ajustes de lógica 5-5
5.5 Entradas digitales, salidas auxiliares y señalización óptica 5-6

Capítulo 6. Principios de Operación

6.1 Unidades de tensión 6-2
6.1.1 Unidad de tensión de triángulo abierto (TPI-E) 6-3
6.1.2 Unidades de máxima tensión 6-4
6.1.3 Unidades de mínima tensión 6-4
6.1.4 Bloqueo de las unidades 6-4
6.1.5 Característica tensión / tiempo 6-5
6.2 Ajustes generales 6-7
6.3 Lógica (Máscaras de disparo) 6-7
6.4 Registro de sucesos 6-8

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.5 Entradas, salidas y señalización óptica 6-10
6.5.1 Entradas 6-10
6.5.2 Salidas auxiliares y de disparo 6-11
6.5.3 Señalización óptica 6-13
6.6 Comunicaciones 6-14
6.6.1 Ajuste de las comunicaciones 6-14
6.6.2 Tipos de comunicación 6-14
6.6.3 Comunicación con el equipo 6-14

Capítulo 7. Teclado y Display Alfanumérico
7.1 Display alfanumérico y teclado 7-2
7.2 Teclas, funciones y modo de operación 7-3
7.3 Secuencia de pantallas utilizando una sola tecla 7-4
7.4 Secuencia de pantallas utilizando todo el teclado 7-6

Capítulo 8. Pruebas de Recepción
8.1 Generalidades 8-2
8.1.1 Exactitud 8-2
8.2 Inspección preliminar 8-3
8.3 Ensayo de aislamiento 8-3
8.4 Ensayo de medida de tensión 8-4
8.5 Ensayo de protección de sobre/subtensión 8-5
8.6 Ensayo de medida de tiempos 8-6
8.7 Ensayo de entradas digitales y LEDs 8-7
8.8 Ensayo de las comunicaciones 8-8
8.9 Instalación 8-8
8.9.1 Localización 8-8
8.9.2 Conexión 8-8

Anexo A. Protocolo de comunicaciones DNP 3.0
A.1 Arquitectura física A-2
A.2 Rangos de ajuste A-3
A.3 Principios de operación A-3
A.3.1 Protocolo DNP3.0 ..... A-3
A.3.2 Comunicaciones A-4
A.4 Teclado y display alfanumérico A-4
A.4.1 Menú de ajustes DNP 3.0 (ZIVercom©) A-4

Anexo B. Esquemas y Planos de Conexiones

Anexo C. Índice de Figuras y Tablas
C.1 Lista de figuras C-2
C.2 Lista de tablas C-2

Anexo D. Garantía del Producto

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

1. Descripción

1.1 Funciones 1-2
1.2 Funciones adicionales 1-3
1.3 Selección del modelo 1-4

El equipo denominado **TPI**, diseñado con tecnología digital, forma parte de una familia de sistemas digitales que incorporan funciones de protección de máxima y/o mínima tensión, medida y comunicaciones.

De modo general, los sistemas **TPI** son de aplicación en todas aquellas instalaciones en las que se precisa una detección fiable de la variación de tensión.

1.1 Funciones

- **Protección de tensión monofásica (1x27 y/o 1x59). Modelo TPI-A**

Dispone de una entrada analógica de medida de tensión que tiene asociada dos unidades de protección con sus respectivos ajustes independientes. Cada una de estas unidades puede ser configurada para actuar como unidad de sobretensión o subtensión.

Cada unidad de protección de tensión está formada por un elemento instantáneo, con temporización adicional ajustable, y un elemento temporizado de tiempo fijo o según una curva inversa. Mediante ajuste es posible habilitar o inhabilitar cada uno de los elementos mencionados.

Hay que tener en cuenta que el modelo especial **TPI-A**-***12**** no tiene curvas en las unidades temporizadas, solo tiene tiempo fijo.

- **Protección de tensión trifásica (3x27 y/o 3x59). Modelo TPI-B**

Dispone de tres entradas analógicas de medida de tensión. Todas estas entradas están asociadas a dos unidades de protección, cada una de las cuales dispone de ajustes independientes. Para cada una de las unidades se selecciona si actúa como unidad de sobretensión o de subtensión.

Cada unidad de protección de tensión está formada por un elemento instantáneo con temporización adicional ajustable y un elemento temporizado de tiempo fijo o según una curva inversa. Mediante ajuste es posible habilitar o inhabilitar cada uno de los elementos.

- **Protección de tensión monofásica residual (1x59N). Modelo TPI-C**

El modelo **TPI-C** dispone de una entrada analógica de medida de máxima tensión residual, formada por un elemento temporizado, con tiempo fijo ajustable. El elemento temporizado puede ser convertido en instantáneo ajustando el tiempo fijo a cero. Por último, este elemento temporizado también puede ser habilitado o inhabilitado mediante el correspondiente ajuste.

El modelo especial **TPI-C**-***10**** dispone de tres entradas analógicas a partir de las cuales se hace el cálculo de máxima tensión residual (V_N).

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

- **Protección de tensión [(3x27 y/o 3x59) + (1x59N)]. Modelo TPI-E**

Dispone de tres entradas analógicas de medida de tensión para las fases, calculándose internamente el triángulo abierto. Las fases tienen asociadas dos unidades de protección con sus correspondientes ajustes independientes. Cada unidad es seleccionable como unidad de sobretensión o como unidad de subtensión. Así mismo, existe una unidad de protección para el neutro (triángulo abierto), que es de sobretensión.

Cada unidad de protección de tensión de fase está formada por un elemento instantáneo, con temporización adicional ajustable, y un elemento temporizado de tiempo fijo o según una curva inversa. La unidad de triángulo abierto sólo está formada por un elemento instantáneo con temporización adicional ajustable. Mediante ajuste es posible habilitar o inhabilitar cada uno de los elementos.

Hay que tener en cuenta que el modelo especial **TPI-E**-***12**** no tiene curvas en las unidades temporizadas, solo tiene tiempo fijo.

1.2 Funciones adicionales

- **Señalización óptica**

La señalización óptica está formada por ocho LEDs, siete de ellos configurables y el octavo con indicación de "Equipo Disponible". El listado con las señalizaciones disponibles se definen en el Capítulo 6.

- **Entradas digitales**

El equipo dispone de 2 entradas digitales configurables. En el Capítulo 6 se indican las entradas auxiliares disponibles por el equipo.

- **Salidas auxiliares**

Dispone de tres contactos auxiliares de salida (dos de ellos configurables vía comunicaciones). Dos de estas salidas (AUX-2 y AUX-3) corresponden a contactos conmutados NA o NC, mientras que para AUX-1 se pueden conmutar sus contactos como NA y/o NC mediante sus puentes internos. En el Capítulo 6 se indican las salidas auxiliares disponibles del equipo.

- **Información local (display)**

Los equipos disponen de un display gráfico que permite la visualización de una serie de informaciones referidas a actuaciones y medidas:

- **Actuaciones:**

  Último disparo (unidad y fecha)
  Estado de entradas digitales
  Estado de salidas digitales

- **Medidas:**

  Tensiones

- **Autodiagnóstico y vigilancia**

El equipo dispone de un programa de vigilancia, que tiene como misión la comprobación del correcto funcionamiento de todos los componentes que integran el equipo.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

1.3 Selección del modelo

	TPI		0	B								
1	2				3	4	5	6	7		8	9

1	**Tipo de montaje**				
	3	Montaje vertical	**8**	Montaje horizontal	
2	**Funciones**				
	A	Monofásico (1x27) / (1x59) (*)	**C**	Monofásico tensión residual (1x59N) (*)	
	B	Trifásico (3x27) / (3x59) (*)	**E**	(3x27 / 3x59) + (1x59N) (*)	
3		**Alimentación**	**Entradas digitales**	**Alimentación**	**Entradas digitales**
	1	24 - 48 Vcc (**)	24 - 48 Vcc	**3** 220 - 250 Vcc (**)	48 - 250 Vcc
	2	110 - 125 Vcc (**)	24 - 125 Vcc	**4** 230 Vca (**)	230 Vcc
4	**Tensión de medida / Frecuencia / Idioma**				
	1	110 y 110/3V, 50Hz, Castellano	**D**	120 y 120/3V, 60Hz, Castellano	
	3	120 y 120/3V, 60Hz, Inglés	**F**	120 y 120/3V, 60Hz, Portugués	
	B	110 y 110/3V, 50Hz, Inglés	**K**	110 y 110/3V, 50Hz, Portugués	
5	**Comunicaciones**				
	1	RS232 + Sin comunicaciones remotas	**4**	RS232 + F.O. de Cristal (con. ST)	
	2	RS232 + F.O.de Plástico de 1 mm.	**5**	RS232 + RS485	
	3	RS232 + F.O.de Cristal (con. SMA)			
6	**0**	Estándar	**1**	RS232 Remoto***	
7	**Modelos Especiales**				
	00	Modelo básico	**11**	Temporización: 0,1 - 300 s.	
	10	Relé monofásico con 3 trafos (solo TPI-C)	**12**	Histéresis <5%. Sin unidades temporizadas. Solo tiempo fijo.	
8	**Tipo de caja**				
	D	6 x 1/7 de rack de 19”	**V**	Montaje en rack de 19”, 6U	
9	**Protocolo de comunicaciones**				
	A	Protec. No Procome + Sin Ctrl.	**F**	Protec. No Procome + Ctrl. Modbus y Procome	
	E	Protec. No Procome + Ctrl. DNP3 y Procome	**G**	Modelo reservado	

*** Seleccionable en el equipo**
**** ±20**
***** Solo si opción comunicaciones = 1**

- **Funciones**

27	Subtensión de fases.
59	Sobretensión de fases.
59N	Sobretensión de neutro.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

2. Características Técnicas

2.1 Tensión de la alimentación auxiliar 2-2
2.2 Cargas 2-2
2.3 Entradas de tensión 2-2
2.4 Exactitud en la medida 2-2
2.5 Repetitividad 2-2
2.6 Entradas digitales 2-3
2.7 Salidas de disparo 2-3
2.8 Salidas auxiliares 2-3
2.9 Enlace de comunicaciones 2-4

2.1 Tensión de la alimentación auxiliar

Rango seleccionable según equipo:

24 - 48Vcc (±20%)
110 -125Vcc (±20%)
220 - 250Vcc (±20%)
230 Vca (±20%)

Nota: en caso de fallo de la alimentación auxiliar, se admite una interrupción máxima de 100ms a una tensión de 110Vcc.

2.2 Cargas

En reposo	**7 W**
Máxima	**11 W**

2.3 Entradas de tensión

Valor nominal	**Vn = 110 V** a **50 Hz**
Capacidad térmica	**2Vn** (en permanencia)
Carga de los circuitos de tensión	**Vn = 110V < 0,5VA**

2.4 Exactitud en la medida

Exactitud en la medida	
Medida interna	**< 5 %**
Medida visualizada en display	**< 5 % ±1V**
Exactitud en la medida de tiempo	
Tiempo Definido y Tiempo Inverso (UNE 21-136 y CEI 255)	**<5 %** o **<25ms** (el mayor)

2.5 Repetitividad

Tiempo de operación	**2 %** o **25 ms** (el mayor)

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

2.6 Entradas digitales

Dos entradas separadas y configurables

Rango de la tensión de entrada (seleccionable según equipo)	**24 - 125 Vcc (±20%)** **48 - 250 Vcc (±20%)** **230 Vca**
Consumo	**<5 mA**

2.7 Salidas de disparo

2 contactos de disparo configurables internamente como NA o NC

Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	**30 A** en 1 s
Intensidad (c.c) en servicio continuo (con carga resistiva)	**8 A**
Capacidad de conexión	**2500 W**
Capacidad de corte (con carga resistiva)	**150 W** - max. 8 A - (48 Vcc) **55 W** (80 Vcc - 250 Vcc) **1250 VA**
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	**60 W** a 125 Vcc
Tensión de conexión	**250 Vcc**
Tiempo mínimo en el que los contactos de disparo permanecen cerrados	**100 ms**

2.8 Salidas auxiliares

3 contactos conmutables de salida: 2 contactos conmutables NA o NC y 1 contacto conmutable NA y/o NC configurable internamente

Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	**5 A** en 30 s
Intensidad (c.c) en servicio continuo (con carga resistiva)	**3 A**
Capacidad de conexión	**2000 W**
Capacidad de corte (con carga resistiva)	**75 W** - max. 3 A - (48 Vcc) **40 W** (80 Vcc - 250 Vcc) **1000 VA**
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	**20 W** a 125 Vcc
Tensión de conexión	**250 Vcc**

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

2.9 Enlace de comunicaciones

Transmisión por fibra óptica de cristal	
Tipo	**Multimodo**
Longitud de onda	**820 nm**
Conector	**ST**
Potencia mínima del transmisor	
Fibra de 50/125	**- 20 dBm**
Fibra de 62,5/125	**- 17 dBm**
Fibra de 100/140	**- 7 dBm**
Sensibilidad del receptor	**- 25,4 dBm**

Transmisión por fibra óptica de plástico de 1 mm	
Longitud de onda	**660 nm**
Potencia mínima del transmisor	**- 16 dBm**
Sensibilidad del receptor	**- 39 dBm**

Transmisión por medio de RS232C	
Conector DB-9 (9 pines) señales utilizadas	**Pin 5 - GND** **Pin 2 - RXD** **Pin 3 - TXD**

Transmisión por medio de RS485	
Señales utilizadas	**A (B5)** **B (B6)**

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

3. Normas y Ensayos Tipo

3.1 Aislamiento 3-2
3.2 Compatibilidad electromagnética 3-2
3.3 Climático 3-3
3.4 Alimentación 3-3
3.5 Mecánico 3-3

3.1 Aislamiento

Aislamiento (Rigidez Dieléctrica)	*IEC-60255-5*
Entre circuitos y masa:	**2 kV, 50 Hz**, durante 1min
Entre circuitos independientes:	**2 kV**, **50 Hz**, durante 1min
Impulso de tensión	*IEC-60255-5 (UNE 21-136-83/ 5)*
	5 kV; **1,2/50 µs**; **0,5 J**

3.2 Compatibilidad electromagnética

Perturbaciones de 1 MHz	*IEC-60255-22-1 Clase III*
	(UNE 21-136-92/22-1)
Modo común:	**2,5 kV**
Modo diferencial:	**1,0 kV**
Perturbaciones de transitorios rápidos	*IEC-60255-22-4 Clase IV*
	(UNE 21-136-92/22-4)
	(IEC-61000-4-4)
	4 kV ±10 %
Inmunidad a campos radiados	*IEC-61000-4-3*
Modulada en amplitud *(EN 50140)*	**10 V/m**
Modulada por pulsos *(EN 50204)*	**10 V/m**
Inmunidad a señales conducidas	*EN 50141*
Modulada en amplitud	**10 V**
Descargas electrostáticas	*IEC-60255-22-2 Clase III*
	(UNE 21-136-92/22-2) (IEC-61000-4-2)
	±8 kV ±10 %

Emisiones electromagnéticas radiadas y conducidas	*EN 55011 (IEC-61000-4-6)*

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

3.3 Climático

Temperatura	*IEC-60255-6*
Rango de funcionamiento:	De **-10 ºC a + 55 ºC**
Rango de almacenaje:	De **-25 ºC a + 70 ºC**
Humedad:	**95 %** (sin condensación)

3.4 Alimentación

Interferencias y rizado en la alimentación	*IEC-60255-11 / UNE 21-136-83 (11)* **< 20 %**

3.5 Mecánico

Vibraciones (sinusoidal)	*IEC-60255-21-1 Clase I*
Choques y sacudidas	*IEC-60255-21-2 Clase I*

Los modelos cumplen la normativa de compatibilidad electromagnética 89/336/CEE

IEC: International Electrotechnical Commission / CEI: Comisión Electrotécnica Internacional

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

4. Arquitectura Física

4.1 Generalidades 4-2
4.2 Dimensiones 4-3
4.3 Elementos de conexión 4-4
4.3.1 Regletas de bornas 4-4
4.3.2 Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable) 4-4
4.3.3 Cableado 4-4

4.1 Generalidades

Los terminales de protección **TPI** están formados básicamente por una tarjeta que aloja las funciones de:

- Fuente de alimentación
- Módulo procesador
- Entradas analógicas
- Entradas y salidas digitales

En función de la configuración del equipo, las entradas / salidas a la tarjeta pueden ser utilizadas totalmente o permanecer como señales de reserva.

El aspecto externo del equipo es el representado en la figura 4.1 para los modelos que corresponden con la serie **3TPI** y, en la figura 4.2, para los modelos que corresponden con la serie **8TPI**.

En el frente esta el teclado, los señalizadores ópticos, el visualizador alfanumérico y la puerta de comunicaciones locales.

La parte trasera del equipo contiene los conectores de la tarjeta. Su disposición se representa en las figuras 4.3, para la serie **8TPI**, y en las figuras 4.4 para la serie **3TPI**. De los dos conectores indicados, uno corresponde con las entradas de los secundarios de los transformadores y el situado en la parte inferior (parte izquierda en los modelos **8TPI**) se utiliza para la alimentación y para las entradas/salidas digitales (en total 20 bornas).

El conector de secundarios de los transformadores puede ser de dos tipos en función del modelo de **TPI** del que se trate. Si tiene más de dos entradas analógicas, el conector es el indicado en las figuras 4.3.b y 4.4.b, capaz de recibir hasta cinco entradas analógicas (10 bornas). Si el modelo sólo tiene dos entradas analógicas, se utiliza un conector de 5 bornas, tal y como aparece representado en las figuras 4.3.a y 4.4.a.

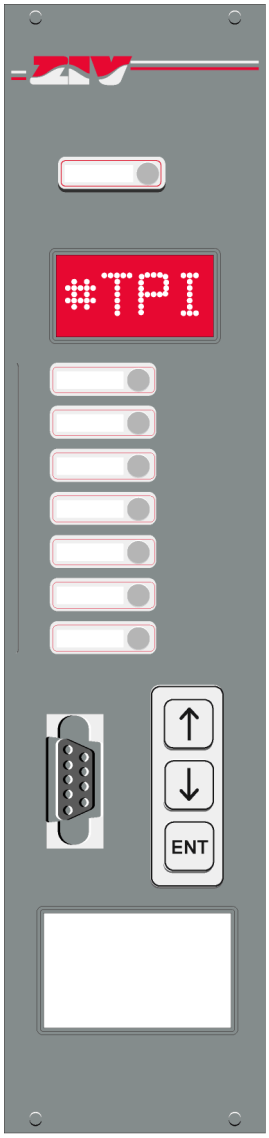


figura 4.1: alzado de un 3TPI

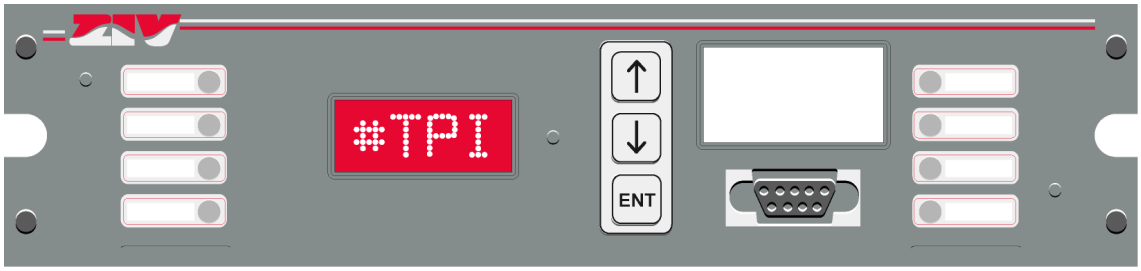


figura 4.2: alzado de un 8TPI

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

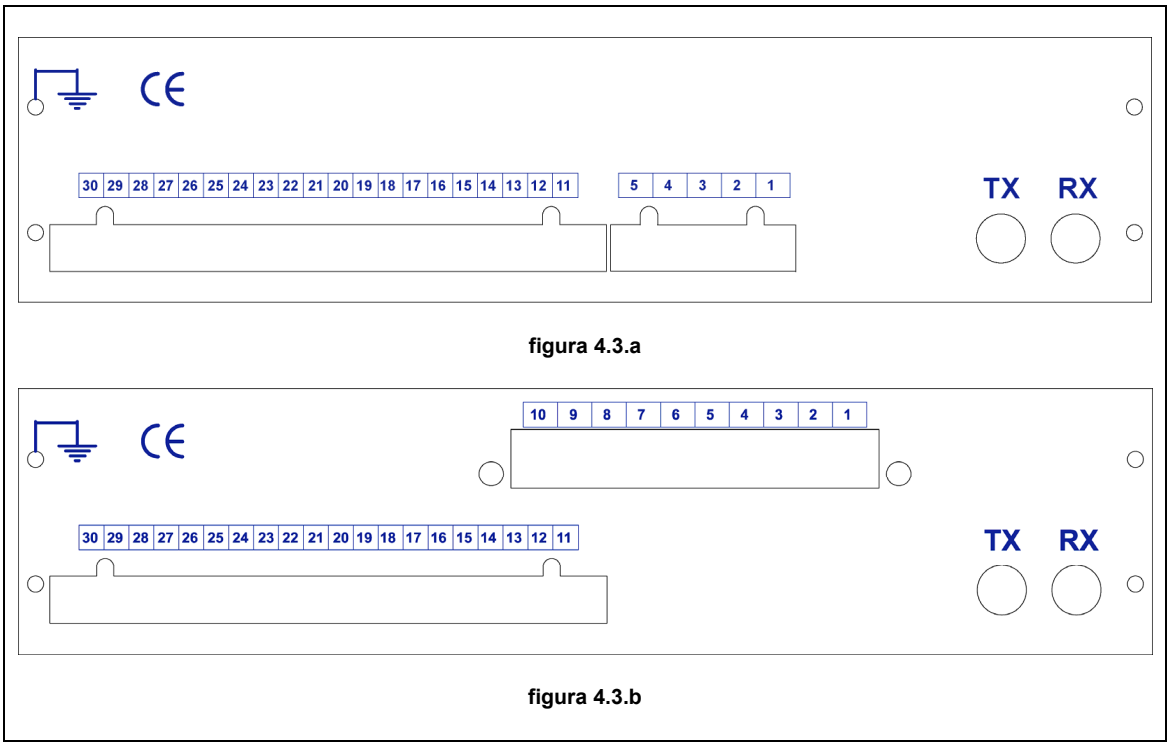


figura 4.3: partes traseras de un 8TPI

4.2 Dimensiones

Los equipos se montarán en función del modelo de la siguiente forma: modelos **3TPI** en cajas de 1/7 rack de 19" y 6 alturas normalizadas o en cajas de 1 rack de 19" (formando parte de un sistema junto con otras protecciones); modelos **8TPI** en cajas de 1 rack de 19" y 2 alturas normalizadas. Los equipos están previstos para su montaje empotrado en panel, o en armarios porta-racks. Disponen de una tapa de metacrilato precintable. La caja va pintada de color gris grafito.

Nota: el modelo 8TPI está provisto para su montaje de un elemento adaptador a 1 Rack x 2 U, cuyo esquema de dimensiones y taladrado se adjunta en el Anexo B del presente manual.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

4.3 Elementos de conexión

4.3.1 Regletas de bornas

Las regletas están dispuestas de forma vertical para los modelos **3TPI** y horizontal para los modelos **8TPI** y tienen el siguiente número de bornas: un regletero de 5 entradas de transformadores de tensión (10 bornas) o 2 entradas de transformadores de tensión (5 bornas) más otro regletero de entradas / salidas digitales de 20 bornas (ver figuras 4.3.a y 4.3.b).

Las bornas correspondientes a las entradas de tensión admiten cables de 2,5 mm^2 (máximo 4 mm^2) de sección. El resto de los circuitos admiten un cable de 2,5 mm^2 de sección. Se recomienda la utilización de terminales de punta para realizar la conexión a bornas. Tanto en el frente como en su parte posterior, el equipo dispone de conectores de comunicaciones.

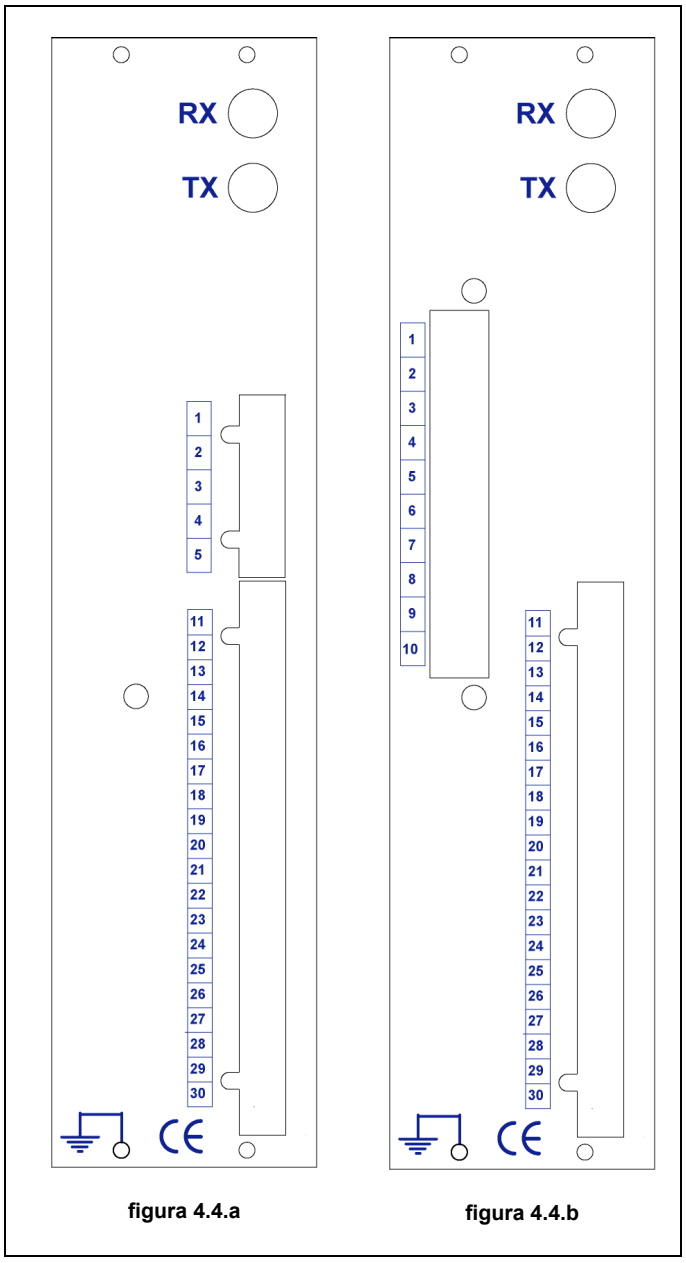


figura 4.4.a figura 4.4.b

figura 4.4: partes traseras de un 3TPI

4.3.2 Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)

Es posible extraer el módulo electrónico de que consta el equipo soltando los tornillos situados en el frente. Será necesario, además, retirar los tornillos de los regleteros. Siempre que se realice esta operación, la protección no deberá estar alimentada.

4.3.3 Cableado

El sistema dispone de conectores y buses internos a fin de evitar el cableado en el interior.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

5. Rangos de Ajuste

5.1 Ajustes de configuración 5-2
5.2 Ajustes generales 5-3
5.3 Ajustes de protección 5-3
5.4 Ajustes de lógica 5-5
5.5 Entradas digitales, salidas auxiliares y señalización óptica 5-6

5.1 Ajustes de configuración

Comunicaciones (Ajustes para el HMI). Modelos TPI-A/B/C	
Ajuste	**Rango**
Número de equipo	0 a 254
Velocidad	300 a 19200 Baudios
Bits de parada	1 o 2
Paridad	1 (Par) / 0 (Sin paridad)

Comunicaciones (Ajuste para la puerta local RS232). Modelos TPI-E	
Ajuste	**Rango**
Número de equipo	Responde a todos
Velocidad	4800 Baudios
Bits de parada	1
Paridad puerto frontal (afecta a puerta local)	1 o 2 (por defecto: 1)

Comunicaciones (Ajuste para la puerta remota)	
Ajuste	**Rango**
Número de equipo	0 a 254
Velocidad	300 a 19200 Baudios
Bits de parada	1 o 2
Paridad	1 (Par) / 0 (Sin paridad)
Timeout (afecta a puerta local y remota)	0 a 100 ms
Protocolo MODBUS (1)	SÍ / NO (2)

(1) Según versión de software
(2) Con ajuste en NO responde protocolo PROCOME

Fecha y hora
Actualizable vía comunicaciones

Idioma	
Ajuste	**Rango**
Idioma (1)	Español Inglés Portugués

(1) Según versión de software

Frecuencia	
Ajuste	**Rango**
Frecuencia (1)	50 Hz / 60 Hz

(1) Según versión de software

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

5.2 Ajustes generales

Ajustes generales		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Relación de transformación tensión de fase	1-4000	1
Relación de transformación tensión de neutro	1-4000	1
Enmascarar sucesos (solo vía comunicaciones)	SÍ / NO	

Ajustes generales de comunicaciones	
Ajuste	**Rango**
Permiso de clave de comunicaciones	SÍ / NO
Timeout de clave de comunicaciones	1-4000 min
Clave de comunicaciones	8 caracteres

Nota: los ajustes generales de comunicaciones se establecen a través de la puerta remota. Estos ajustes solo pueden ser modificados a través del programa de comunicaciones *ZIVercom*©.

5.3 Ajustes de protección

Ajustes de protección de tensión. Modelos TPI-A		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Ajustes para unidad 1 y 2		
Tipo de unidad	Sobretensión Subtensión	
Temporizado		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque temporizado		
Modelo estándar	20,00-140,00 V	1 V
Modelo especial 12	20,00-120,00 V	1 V
Temporización curva tiempo fijo		
Modelo estándar	0 - 99,9s	0,1 s
Modelo especial 11	0 - 300s	0,1 s
Índice de tiempo de curva	0,05 - 1,00	0,05
Instantáneo		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque instantáneo		
Modelo estándar	20,00-220,00 V	1 V
Modelo especial 12	20,00-120,00 V	1 V
Temporización instantáneo		
Modelo estándar	0 - 99,9 s	0,1 s
Modelo especial 11	0 - 300 s	0,1 s

(1) La inhabilitación del arranque se realiza desde el HMI ajustando el arranque en 0 V y anulando la habilitación del arranque en el programa de comunicaciones *ZIVercom*©.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

Ajustes de protección de tensión. Modelos TPI-B		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Ajustes para unidad 1 y 2		
Tipo de unidad	Sobretensión Subtensión	
Temporizado		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque temporizado	20,00-140,00 V	1 V
Temporización curva tiempo fijo	0 - 99,9s	0,1 s
Índice de tiempo de curva	0,05 - 1,00	0,05
Instantáneo		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque instantáneo	20,00-220,00 V	1 V
Temporización instantáneo	0 - 99,9 s	0,1 s

(1) La inhabilitación del arranque se realiza desde el HMI ajustando el arranque en 0 V y anulando la habilitación del arranque en el programa de comunicaciones *ZIVercom*©.

Ajustes de protección de tensión. Modelos TPI-C		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Temporizado		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque temporizado	4,00 - 60,00 V	1 V
Temporización curva tiempo fijo	0 - 99,9s	0,1 s

(1) La inhabilitación del arranque se realiza desde el HMI ajustando el arranque en 0 V y anulando la habilitación del arranque en el programa de comunicaciones *ZIVercom*©.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

Ajustes de protección de tensión. Modelos TPI-E		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Unidades de fase. Ajustes para unidad 1 y 2		
Tipo de unidad	Sobretensión Subtensión	
Temporizado		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque temporizado		
Modelo estándar	20,00-140,00 V	1 V
Modelo especial 12	20,00-120,00 V	1 V
Tipo de curva		
Modelo estándar	Tiempo fijo / inversa	0,1 s
Modelo especial 12	Tiempo fijo	
Índice de tiempo de curva	0,05 - 1,00	0,05
Temporización curva tiempo fijo	0 - 99,9 s	0,1 s
Instantáneo		
Habilitación unidades	SÍ / NO (1)	
Arranque instantáneo		
Modelo estándar	20,00-220,00 V	1 V
Modelo especial 12	20,00-120,00 V	1 V
Temporización instantáneo	0 - 99,9 s	0,1 s
Unidad de neutro		
Tipo de unidad	Sobretensión Subtensión	
Habilitación	SÍ / NO (1)	
Arranque instantáneo		
Modelo estándar	4 - 60 V	1 V
Modelo especial 12	8 - 60 V	1 V
Temporización instantáneo		
Modelo estándar	0 - 100 s	0,1 s
Modelo especial 12	0 - 99,9 s	0,1 s

(1) La inhabilitación del arranque se realiza desde el HMI ajustando el arranque en 0 V y anulando la habilitación del arranque en el programa de comunicaciones *ZIVercom*©.

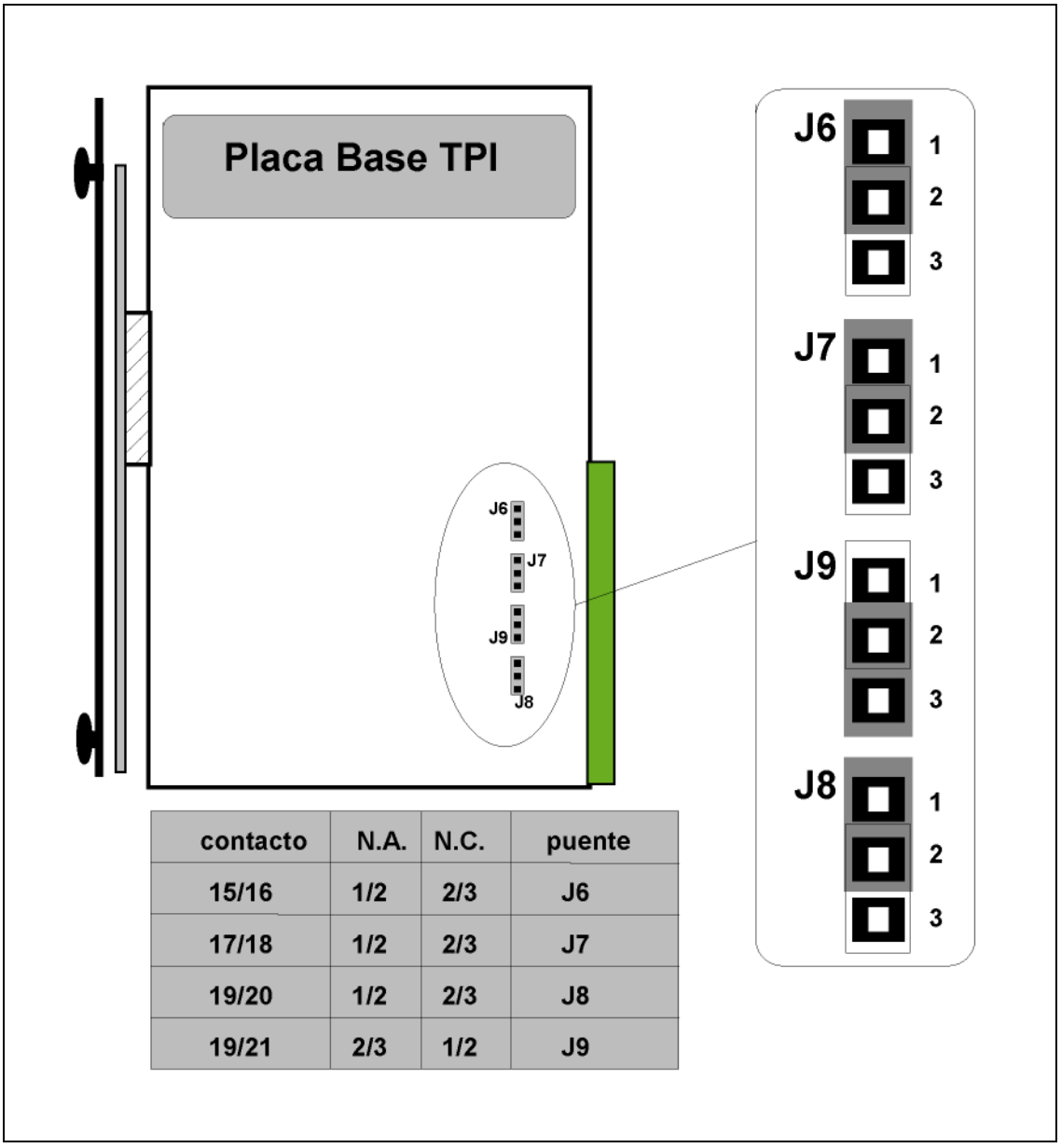
5.4 Ajustes de lógica

Ajustes de lógica
Los ajustes de la lógica presentes en los modelos TPI-A, TPI-B y TPI-E son los correspondientes a las máscaras de unidades de tensión. El usuario, a través de las puertas de comunicaciones o bien desde el HMI, puede proceder a enmascarar o no las diferentes unidades. El modelo TPI-C no dispone de este ajuste.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

5.5 Entradas digitales, salidas auxiliares y señalización óptica

Configuración de las entradas, salidas auxiliares y señalización óptica
En el caso de los modelos **TPI, A**, **TPI-B** y **TPI-C**, para modificar la configuración de las entradas, salidas digitales y de la señalización es necesario acceder al equipo a través tanto de la puerta local como de la puerta remota de comunicaciones, con la ayuda del programa ***ZIVercom***©. En cuanto al **TPI-E**, esta modificación solamente se puede realizar desde la puerta local. Los contactos de la salida de disparo y AUX-1 pueden ser configurados como contactos N.A o N.C mediante unos puentes interiores cuya situación se indica en la figura 5.1



contacto	N.A.	N.C.	puente
15/16	1/2	2/3	J6
17/18	1/2	2/3	J7
19/20	1/2	2/3	J8
19/21	2/3	1/2	J9

figura 5.1: puentes interiores

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6. Principios de Operación

6.1 Unidades de tensión 6-2
6.1.1 Diagrama de bloques de la unidad de tensión 6-3
6.1.2 Unidad de tensión de triángulo abierto (TPI-E) 6-3
6.1.3 Unidades de máxima tensión 6-4
6.1.4 Unidades de mínima tensión 6-4
6.1.5 Bloqueo de las unidades 6-4
6.1.6 Característica tensión / tiempo 6-5
6.2 Ajustes generales 6-7
6.3 Lógica (Máscaras de disparo) 6-7
6.4 Registro de sucesos 6-8
6.5 Entradas, salidas y señalización óptica 6-10
6.5.1 Entradas 6-10
6.5.2 Salidas auxiliares y de disparo 6-11
6.5.3 Señalización óptica 6-13
6.6 Comunicaciones 6-14
6.6.1 Ajuste de las comunicaciones 6-14
6.6.2 Tipos de comunicación 6-14
6.6.3 Comunicación con el equipo 6-14

6.1 Unidades de tensión

El equipo dispone de un conjunto de unidades de tensión, cuyo número y tipo dependen del modelo, pero cuyo funcionamiento básico es el mismo. Cada unidad de tensión se puede configurar como una unidad de máxima o de mínima tensión (excepto en algún caso concreto en el que la unidad está ya definida -ver Capítulo 1). Estas unidades están compuestas por un módulo temporizado y otro instantáneo, cada uno de los cuales dispone de los siguientes ajustes:

- **Arranque**
- **Tiempo**

En los módulos temporizados incluidos en las unidades de tensión, el ajuste de tiempo se corresponde con la selección de la temporización a tiempo fijo o bien a través de una curva inversa determinada por su índice. En función del modelo que se trate, tendrá disponibles una o las dos posibilidades. La salida de disparo, sin embargo, permanece en todos los casos activa durante un tiempo mínimo de 200 ms.

En los modelos **TPI-A**-****12**** y **TPI-E**-****12**** el ajuste de tiempo en los módulos temporizados incluidos en las unidades de tensión, se corresponde con la selección de la temporización de la curva de tiempo fijo.

En la figura 6.1 puede verse el diagrama de bloques representativo de una de las unidades de tensión. Este diagrama es general para todas las unidades que pueden componer un equipo, pero siempre teniendo en cuenta que, en función del modelo concreto, la unidad puede prescindir del elemento temporizado.

Asociado al bloque de detección de nivel existe un ajuste que determina si la unidad va a operar como unidad de sobre o subtensión y un ajuste correspondiente al valor de arranque. De esta forma, si la unidad se ha definido como de sobretensión y el valor medido supera en una determinada cantidad el valor de ajuste, la unidad arranca. Y si la unidad es de subtensión, arranca si el valor medido es menor que el valor de ajuste en una determinada cantidad. Es necesario tener en cuenta que el ajuste que establece si la unidad funciona como sobretensión o como subtensión no estará disponible en todos los modelos (consultar Capítulo 5 para cada modelo concreto).

Por otra parte, la activación del arranque habilita la función de temporización. Esta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. Cuando el valor eficaz medido disminuye por debajo del arranque ajustado, se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicie la cuenta de tiempo desde cero.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.1.1 Diagrama de bloques de la unidad de tensión

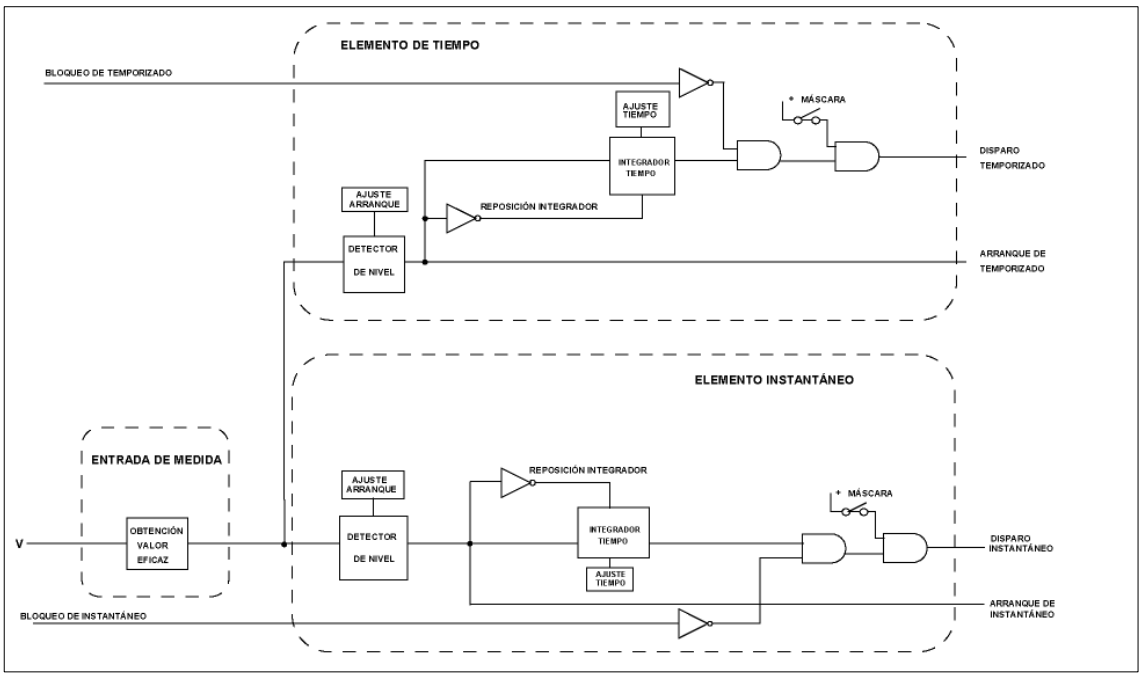


figura 6.1: diagrama de bloques de una unidad de tensión

6.1.2 Unidad de tensión de triángulo abierto (TPI-E)

La unidad de neutro de que dispone el modelo **TPI-E** está diseñada para actuar sólo como unidad de sobretensión. No tiene asociado un canal analógico de entrada, sino que toma el valor de tensión de la suma vectorial de las tres fases dividido por tres, haciendo este cálculo internamente. Sus niveles de arranque y reposición están indicados en el siguiente apartado.

$$Un = \frac{Va + Vb + Vc}{3}$$

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.1.3 Unidades de máxima tensión

La operación de las unidades de máxima tensión se realiza sobre el valor eficaz de la tensión de entrada. Si se procede a ajustar la unidad como instantánea o como temporizada de tiempo fijo, el arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o supera al valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose en torno al 95% del ajuste.

Si la temporización se realiza según una curva inversa, el arranque tiene también lugar cuando el valor medido supera el 100% del valor de arranque, reponiéndose cuando la tensión se resitúa por debajo del 95% del ajuste establecido.

Existen unas excepciones en cuanto a los modelos A, B y C: para valores inferiores a 50V, el valor entre la activación y la reposición es de 2,5V para los modelos **TPI-A** y **TPI-B**. En el modelo **TPI-C** para valores inferiores a 15V este valor es de 0,8V. En el caso del modelo especial **TPI-A**-****12**** (Histéresis reducida) el valor de reposición debe ser el 102% para todo el rango de ajustes.

En el modelo especial **TPI-E**-****12**** la operación de las unidades de máxima tensión se realiza sobre el valor eficaz de la tensión de entrada. Tanto para el elemento instantáneo como para el de tiempo fijo, el arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o supera el valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose en torno al 99% del ajuste. En el caso del modelo especial **TPI-A**-****12**** el arranque también es al 100% del ajuste, pero la reposición es al 98%.

6.1.4 Unidades de mínima tensión

La operación de las unidades de mínima tensión se realiza, al igual que en las de máxima, sobre el valor eficaz de la tensión de entrada. En caso de ajustar la unidad como instantánea o como temporizada de tiempo fijo, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es menor o igual que el valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose en este caso cuando la tensión supera el 105% del ajuste.

Si la temporización se realiza según una curva inversa, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es menor que el 100% del valor de arranque, y se repone cuando la tensión sobrepasa el 105% del valor de ajuste.

Para tensiones bajas existe también una excepción que afecta a los modelos **TPI-A**, **TPI-B** y **TPI-C**: para valores inferiores a 50V, el valor entre la activación y la reposición es de 2,5V para los modelos **TPI-A** y **TPI-B**. En el modelo **TPI-C**, para valores inferiores a 15V, este valor es de 0,8V. En el caso del modelo especial **TPI-A**-****12**** (Histéresis reducida) el valor de reposición debe ser el 102% para todo el rango de ajustes.

En el modelo especial **TPI-E**-****12**** la operación de las unidades de mínima tensión se realiza, al igual que en las de máxima, sobre el valor eficaz de la tensión de entrada. Tanto para el elemento instantáneo como para el temporizado, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es menor o igual que el valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose en este caso cuando la tensión supera el 101% del valor de ajuste. En el caso del modelo especial **TPI-A**-****12**** el arranque también es al 100% del ajuste, pero la reposición es al 102%.

6.1.5 Bloqueo de las unidades

Esta función de bloqueo, que se puede seleccionar configurando una entrada a tal efecto, evita la activación de la unidad correspondiente siempre y cuando no se haya, previamente, generado el disparo.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.1.6 Característica tensión / tiempo

Las siguientes figuras presentan las familias de curvas de tensión características disponibles por las unidades temporizadas de sobretensión y de subtensión.

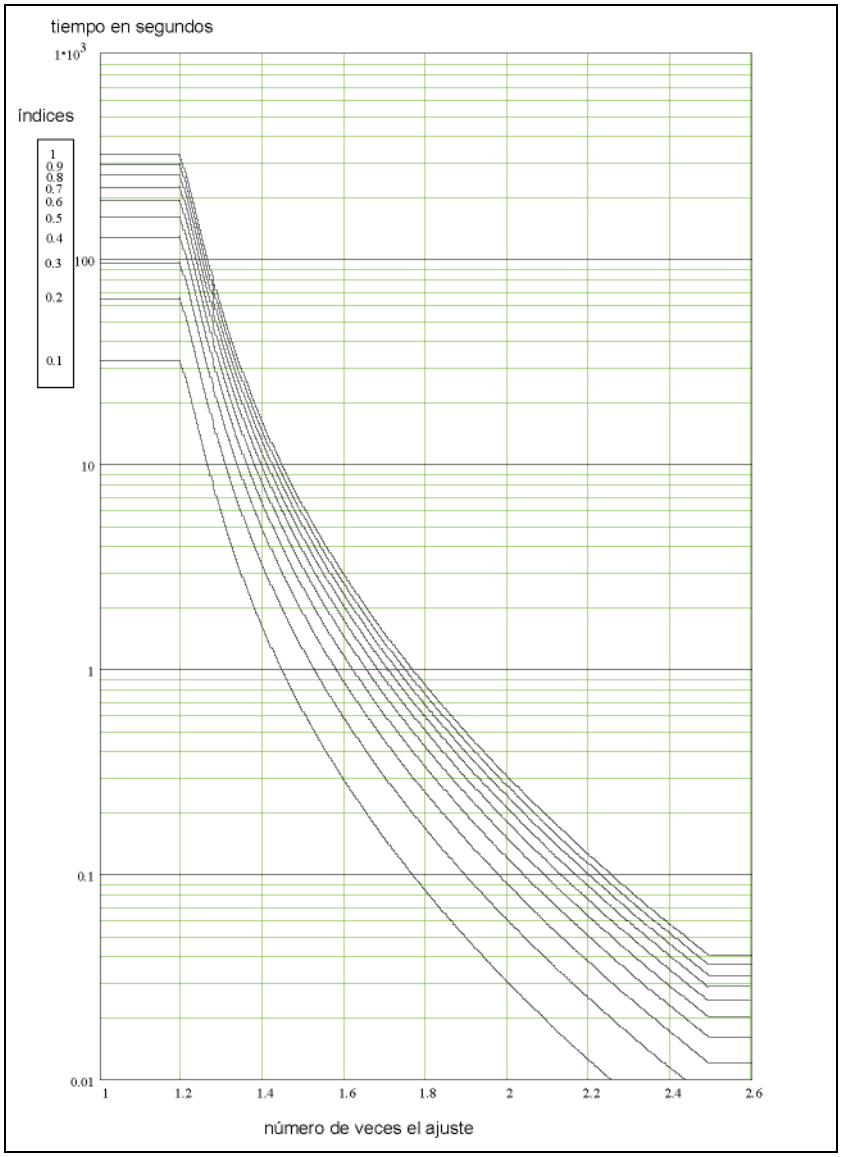


figura 6.2: curva inversa de sobretensión

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

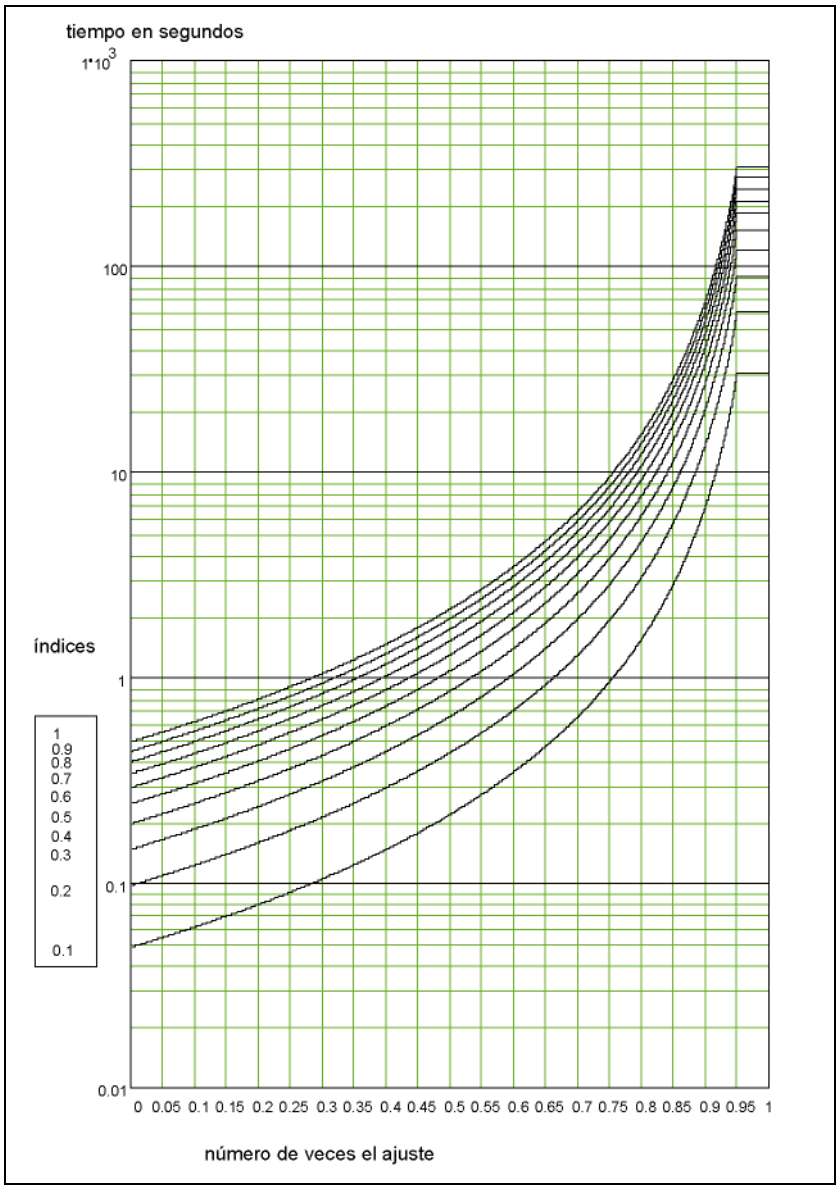


figura 6.3: curva inversa de subtensión

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.2 Ajustes generales

- **Relación de transformación de tensión**

La relación de transformación va a definir el modo en el que van a ser visualizados los valores analógicos en el display de la protección: si la relación de transformación se ajusta como 1, el display presentará valores secundarios; si, por el contrario, se opta por la relación de transformación que corresponda según los transformadores de adaptación que tenga la entrada analógica, el display presentará valores primarios.

- **Máscaras de sucesos**

Existe la posibilidad de enmascarar aquellos sucesos que no sean necesarios, o no tengan utilidad, a la hora de estudiar el comportamiento del equipo. Esta posibilidad solamente está disponible vía comunicaciones.

6.3 Lógica (Máscaras de disparo)

Existe un ajuste de lógica, disponible en todos los modelos con la excepción del **TPI-C** (tal como se señala en el Capítulo 5), cuya función consiste en permitir o no la actuación de las unidades de tensión (en función de las unidades de cada modelo). El enmascaramiento de las unidades, que corresponde con el ajuste en **NO** (**N** en display y casilla **no** activada en el programa de comunicaciones), lo que hace es impedir que procese el funcionamiento de la unidad después de que haya arrancado y activado. Es decir, la unidad genera los sucesos de arranque, de activación de salida, pero no se activan las salidas de disparo.

La acción de estas máscaras está supeditada a la habilitación o no de la unidad correspondiente, dado que si la unidad está inhabilitada no se inicia el proceso de arranque de la misma.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.4 Registro de sucesos

Cada una de las funciones utilizadas por la protección anotará un suceso en el Registro de sucesos cuando se produzca una de las situaciones enumeradas en la tabla 6-1.

Tabla 6-1: Registro de Sucesos

Función	Suceso	TPI-A	TPI-B	TPI-C	TPI-E
Registro de entorno	Arranque en frío	✓	✓		✓
	Inicialización por cambio de ajustes	✓	✓		✓
Protección de tensión	Arranque temporizado fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Arranque temporizado fase B unidad 1		✓		✓
	Arranque temporizado fase C unidad 1		✓		✓
	Arranque temporizado neutro				
	Arranque instantáneo fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Arranque instantáneo fase B unidad 1		✓		✓
	Arranque instantáneo fase C unidad 1		✓		✓
	Arranque instantáneo neutro				✓
	Activación salida temporizado fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Activación salida temporizado fase B unidad 1		✓		✓
	Activación salida temporizado fase C unidad 1		✓		✓
	Activación salida temporizado neutro				
	Activación salida instantáneo fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Activación salida instantáneo fase B unidad 1		✓		✓
	Activación salida instantáneo fase C unidad 1		✓		✓
	Activación salida instantáneo neutro				✓
	Arranque temporizado fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Arranque temporizado fase B unidad 2		✓		✓
	Arranque temporizado fase C unidad 2		✓		✓
	Arranque instantáneo fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Arranque instantáneo fase B unidad 2		✓		✓
	Arranque instantáneo fase C unidad 2		✓		✓
	Activación salida temporizado fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Activación salida temporizado fase B unidad 2		✓		✓
	Activación salida temporizado fase C unidad 2		✓		✓
	Activación salida instantáneo fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Activación salida instantáneo fase B unidad 2		✓		✓
	Activación salida instantáneo fase C unidad 2		✓		✓
	Reposición temporizado fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Reposición temporizado fase B unidad 1		✓		✓
	Reposición temporizado fase C unidad 1		✓		✓
	Reposición temporizado neutro				✓
	Reposición instantáneo fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Reposición instantáneo fase B unidad 1		✓		✓
	Reposición instantáneo fase C unidad 1		✓		✓
	Reposición instantáneo neutro				

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

Tabla 6-1: Registro de Sucesos					
Función	**Suceso**	**TPI-A**	**TPI-B**	**TPI-C**	**TPI-E**
Protección de tensión	Desactivación salida temporizado fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Desactivación salida temporizado fase B unidad 1		✓		✓
	Desactivación salida temporizado fase C unidad 1		✓		✓
	Desactivación salida temporizado neutro				✓
	Desactivación salida instantáneo fase A unidad 1	✓	✓		✓
	Desactivación salida instantáneo fase B unidad 1		✓		✓
	Desactivación salida instantáneo fase C unidad 1		✓		✓
	Desactivación salida instantáneo neutro				✓
	Reposición temporizado fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Reposición temporizado fase B unidad 2		✓		✓
	Reposición temporizado fase C unidad 2		✓		✓
	Reposición instantáneo fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Reposición instantáneo fase B unidad 2		✓		✓
	Reposición instantáneo fase C unidad 2		✓		✓
	Desactivación salida temporizado fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Desactivación salida temporizado fase B unidad 2		✓		✓
	Desactivación salida temporizado fase C unidad 2		✓		✓
	Desactivación salida instantáneo fase A unidad 2	✓	✓		✓
	Desactivación salida instantáneo fase B unidad 2		✓		✓
	Desactivación salida instantáneo fase C unidad 2		✓		✓

Nota: cada equipo, únicamente tendrá disponibles aquellas señales junto a las cuales, en función de cada modelo, se indique la etiqueta ✓.

- ## Organización del registro

El registro alcanza a los cien últimos sucesos generados, en forma de pila circular, por lo que la anotación de sucesos por encima de esta capacidad dará lugar al borrado de aquellos anotados al inicio de la pila. La información proporcionada junto a cada uno de los registros es la siguiente:

- Valores de las tensiones (de fase y neutro, en función del modelo) y frecuencia medidas en el momento de generación del suceso
- Fecha y hora de generación del suceso

La gestión del anotador de sucesos está optimizada para que sucesos simultáneos generados por la misma función no ocupen registros separados. De esta forma, utilizarán sólo una posición en el registro de sucesos. Si la ocurrencia no fuera simultánea se registrarán dos anotaciones diferentes en la pila. Se entiende por sucesos simultáneos aquellos que ocurren separados entre sí por un intervalo temporal de menos de 1 ms., que es la resolución en tiempo del anotador.

Importante: es necesario recordar que existe la posibilidad de enmascarar aquellos sucesos que no sean necesarios (o no tengan utilidad) a la hora de estudiar el comportamiento del equipo, dado que se podría llenar el registro (100 sucesos) con éstos y borrar sucesos anteriores más importantes.

- ## Consulta del registro

El programa de comunicaciones y gestión remota ***ZIVercom***® dispone de un sistema de consulta del registro totalmente decodificado. La información señalada más arriba aparecerá separada por cada una de las entradas de la tabla.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.5 Entradas, salidas y señalización óptica

Los equipos **TPI** disponen de una estructura de entradas, salidas y señalizaciones ópticas flexible y programable, tal y como se describe en los apartados siguientes. El equipo sale de fábrica con unos valores asignados por defecto, los cuales pueden ser modificados por el usuario por medio del programa ***ZIVercom***®.

6.5.1 Entradas

Las unidades de medida y unidades lógicas del equipo utilizan en su operación señales lógicas de entrada, cuya lista se detalla en la tabla 6-2, y que pueden ser asignadas a las dos entradas digitales físicas de que dispone la protección. Debe tenerse en cuenta que varias entradas lógicas pueden asignarse sobre una de las entradas físicas, pero que no se puede asignar una entrada lógica a más de una entrada física.

Tabla 6-2: Entradas digitales

Número	Nombre	Descripción	TPI-A	TPI-B	TPI-C	TPI-E
2	BDT_1N	Bloqueo de disparo de unidad 1 temporizada de neutro			✓	
3	BDI_1N	Bloqueo de disparo de la unidad 1 instantánea de neutro				✓
4	BDT_1F	Bloqueo de disparo de la unidad 1 temporizada de fase	✓	✓		✓
5	BDI_1F	Bloqueo de disparo de la unidad 1 instantánea de fase	✓	✓		✓
8	BDT_2F	Bloqueo de disparo de la unidad 2 temporizada de fase	✓	✓		✓
9	BDI_2F	Bloqueo de disparo de la unidad 2 instantánea de fase	✓	✓		✓

Nota: cada equipo, únicamente tendrá disponibles aquellas señales junto a las cuales, en función de cada modelo, se indique la etiqueta ✓.

Por medio de las puertas de comunicaciones (ver Capítulo 5 para cada modelo concreto) es posible modificar la configuración de las entradas digitales si el usuario lo precisa.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.5.2 Salidas auxiliares y de disparo

- **Salidas auxiliares**

Las unidades de medida y unidades lógicas generan, en su operación, una serie de salidas lógicas. De cada una de estas salidas puede tomarse su valor "verdadero" o su valor "falso" como entrada a una de las funciones combinacionales cuyo diagrama de bloques aparece representado en la figura 6.4. Esta salida podrá conectarse a una de las salidas auxiliares físicas programables del equipo (AUX1 y AUX2). Existe una tercera salida auxiliar, no programable (AUX3), que corresponde a equipo "en servicio".

Se dispone de dos bloques, cada uno con un máximo de 8 entradas. En uno de ellos se realiza una OR (cualquier señal activa la salida) y en el otro una AND (se tienen que activar todas las señales para activar la salida). Entre estos dos bloques se puede, a su vez, realizar una operación OR o AND.

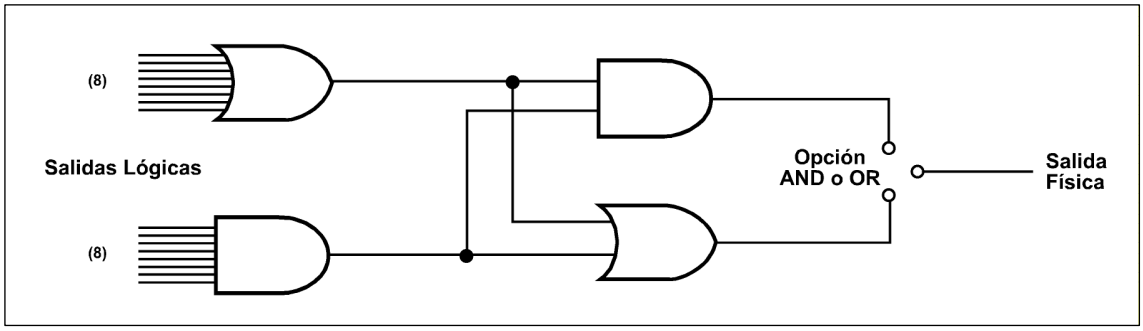


figura 6.4: diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas

En la tabla 6-3 se enumeran las salidas lógicas disponibles.

Tabla 6-3: Salidas auxiliares

Número	Nombre	Descripción	TPI-A	TPI-B	TPI-C	TPI-E
1	ST_V_1A	Salida temporizada unidad de tensión 1 fase A	✓	✓		✓
2	ST_V_1B	Salida temporizada unidad de tensión 1 fase B		✓		✓
3	ST_V_1C	Salida temporizada unidad de tensión 1 fase C		✓		✓
4	ST_V_1N	Salida temporizada unidad de tensión 1 neutro			✓	
5	SI_V_1A	Salida instantánea unidad de tensión 1 fase A	✓	✓		✓
6	SI_V_1B	Salida instantánea unidad de tensión 1 fase B		✓		✓
7	SI_V_1C	Salida instantánea unidad de tensión 1 fase C		✓		✓
8	SI_V_1N	Salida instantánea unidad de tensión 1 neutro				✓
9	ST_V_2A	Salida temporizada unidad de tensión 2 fase A	✓	✓		✓
10	ST_V_2B	Salida temporizada unidad de tensión 2 fase B		✓		✓
11	ST_V_2C	Salida temporizada unidad de tensión 2 fase C		✓		✓

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

Tabla 6-3: Salidas auxiliares						
Número	**Nombre**	**Descripción**	**TPI-A**	**TPI-B**	**TPI-C**	**TPI-E**
13	SI_V_2A	Salida instantánea unidad de tensión 2 fase A	✓	✓		✓
14	SI_V_2B	Salida instantánea unidad de tensión 2 fase B		✓		✓
15	SI_V_2C	Salida instantánea unidad de tensión 2 fase C		✓		✓
17	AT_V_1A	Arranque temporizada unidad de tensión 1 fase A	✓	✓		✓
18	AT_V_1B	Arranque temporizada unidad de tensión 1 fase B		✓		✓
19	AT_V_1C	Arranque temporizada unidad de tensión 1 fase C		✓		✓
20	AT_V_1N	Arranque temporizada unidad de tensión 1 neutro			✓	
21	AI_V_1A	Arranque instantánea unidad de tensión 1 fase A	✓	✓		✓
22	AI_V_1B	Arranque instantánea unidad de tensión 1 fase B		✓		✓
23	AI_V_1C	Arranque instantánea unidad de tensión 1 fase C		✓		✓
24	AI_V_1N	Arranque instantánea unidad de tensión 1 neutro				✓
25	AT_V_2A	Arranque temporizada unidad de tensión 2 fase A	✓	✓		✓
26	AT_V_2B	Arranque temporizada unidad de tensión 2 fase B		✓		✓
27	AT_V_2C	Arranque temporizada unidad de tensión 2 fase C		✓		✓
29	AI_V_2A	Arranque temporizada unidad de tensión 2 fase A	✓	✓		✓
30	AI_V_2B	Arranque instantánea unidad de tensión 2 fase B		✓		✓
31	AI_ V_2C	Arranque instantánea unidad de tensión 2 fase C		✓		✓
32	DISP	Activación salida de disparo 1		✓		✓
33	IN_1	Activación entrada digital IN-1	✓	✓	✓	✓
34	IN_2	Activación entrada digital IN-2	✓	✓	✓	✓
37	DISP	Activación salida de disparo 1	✓		✓	✓
39	AUX_1	Activación salida digital AUX-1				✓
40	AUX_2	Activación salida digital AUX-2				✓
41	AUX_3	Activación salida digital AUX-3				✓

Nota: cada equipo, únicamente tendrá disponibles aquellas señales junto a las cuales, en función de cada modelo, se indique la etiqueta ✓.

- ## Salidas de disparo

La protección dispone de una salida física de maniobra, salida de disparo, formada por dos contactos configurables internamente N.A o N.C que corresponden a las bornas 15/16 y 17/18. La ubicación de estos contactos y la forma de configurarlos se especifica en el Capítulo 5 de este manual.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.5.3 Señalización óptica

Los modelos **TPI** están dotados de ocho indicadores ópticos (LEDs), localizados en su placa frontal, de los cuales siete son configurables y uno con indicación de equipo "disponible". Sobre cada uno de los indicadores ópticos configurables se asocia una función combinacional representada en la figura 6.5.

El funcionamiento es similar al de las salidas auxiliares, teniendo en cuenta que, de los dos bloques, uno es de ocho entradas y realizan una OR (cualquier señal activa la salida) y el otro es de una; entre sí pueden realizar, a su vez, una operación OR o AND.

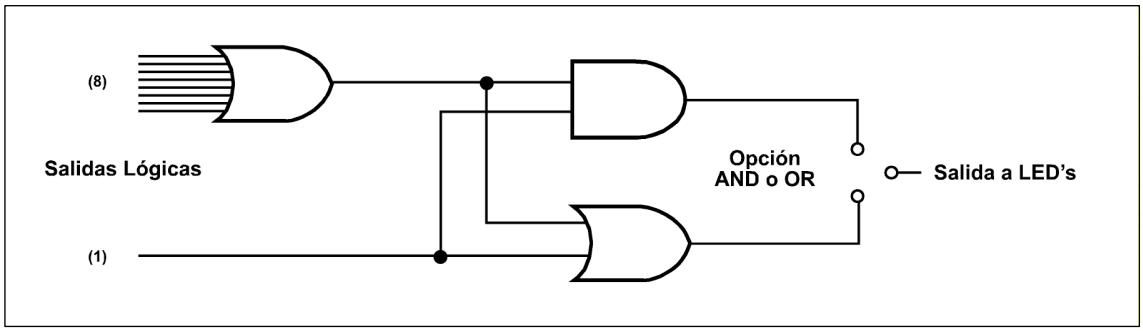


figura 6.5: diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs

Cada indicador puede ser definido como memorizado o no memorizado. En el caso que un indicador óptico sea memorizado, éste permanecerá encendido, aún cuando se reponga la condición que la activó.

Por medio del teclado (ver el Capítulo 7 Teclado y display alfanumérico) se puede dar una orden de reposición a los indicadores ópticos memorizados. La memorización de las señales que controlan los indicadores se realiza sobre memoria volátil, de forma que una pérdida de alimentación provoca la pérdida de la información.

Los indicadores ópticos se pueden asociar a cualquiera de las salidas lógicas disponibles indicadas en la tabla 6-3, a las cuales hay que añadir las indicadas en la tabla 6-4, y que son exclusivas de los indicadores ópticos:

Tabla 6-4: LEDs

Número	Nombre	Descripción	TPI-A	TPI-B	TPI-C	TPI-E
39	AAUX1	Activación salida digital AUX1	✓	✓	✓	
40	AAUX2	Activación salida digital AUX2	✓	✓	✓	
41	AAUX3	Activación salida digital AUX3	✓	✓	✓	

Nota: cada equipo, únicamente tendrá disponibles aquellas señales junto a las cuales, en función de cada modelo, se indique la etiqueta ✓.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

6.6 Comunicaciones

6.6.1 Ajuste de las comunicaciones

Los ajustes para las comunicaciones vienen detallados en el Capítulo 5 (Rangos de Ajuste) y se refieren al número de equipo, velocidad, bits de parada y paridad.

6.6.2 Tipos de comunicación

Los equipos **TPI** disponen de dos tipos de puertas de comunicación: una frontal, siempre fija, de tipo RS232C y otra puerta opcional, trasera, en la que se puede optar entre fibra óptica de cristal, fibra óptica de plástico de 1mm, RS232C y RS485, según modelo. Los datos técnicos acerca de estos enlaces de comunicación se encuentran en el Capítulo 2 (Características Técnicas).

6.6.3 Comunicación con el equipo

La comunicación a través de estas puertas se realiza mediante el programa de comunicaciones ***ZIVercom***©, que permite el diálogo con la familia de equipos **TPI** y otros equipos, bien sea localmente (a través de un PC conectado a la puerta frontal) o remotamente (vía puerta serie posterior), cubriendo todas las necesidades en cuanto a programación, ajustes, registros, informes, etc.

La configuración de las puertas de comunicación sólo se puede realizar a través del HMI. Es importante señalar que el ajuste para las puertas local y remota es común en los modelos **TPI-A**, **TPI-B** y **TPI-C**, mientras que la configuración en el modelo **TPI-E** solo es posible para la puerta remota ya que los ajustes de su puerta local son fijos a 4.800 baudios, 1 bit de parada y paridad par, tal y como se ha indicado en el Capítulo 5.

En los modelos **TPI-A**, **TPI-B** y **TPI-C** el controlador de las puertas local y remota es el mismo, lo que implica que no se puede establecer comunicación por las dos puertas a la vez, siendo la puerta local la que prevalece. En el modelo **TPI-E** hay dos controladores, uno para cada puerta, de forma que se puede establecer comunicación por ambas puertas a la vez.

El programa de comunicaciones ***ZIVercom***© está protegido contra usuarios no autorizados mediante códigos de acceso. El ***ZIVercom***©, que corre en entorno WINDOWS™, es de fácil manejo y utiliza botones o teclas para dar entrada a los diversos submenús.

La información sobre el estado del equipo a la que se puede acceder tanto en modo local como remoto viene referida a los siguientes datos:

- Visualización de medidas
- Ajustes
- Entradas
- Salidas / señalizadores ópticos
- Registros de sucesos

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

7. Teclado y Display Alfanumérico

7.1 Display alfanumérico y teclado 7-2
7.2 Teclas, funciones y modo de operación 7-3
7.3 Secuencia de pantallas utilizando una sola tecla 7-4
7.4 Secuencia de pantallas utilizando todo el teclado 7-6

7.1 Display alfanumérico y teclado

El display es de matriz de puntos de cuatro dígitos, cada uno de los cuales consta de 7x5 puntos. Mediante el display se permite visualizar las alarmas, ajustes, medidas, estados, etc. El display en reposo presenta el identificador de modelo **(#TPI**) como se indica en la figura 7.1.

figura 7.1:display alfanumérico

El teclado de los equipos **TPI** consiste en 3 teclas asociadas al visualizador alfanumérico (display), como se describe en la figura 7.2. Si la protección se encuentra con la tapa frontal instalada, solamente será accesible una de estas teclas, la tecla 🡻.

A partir de la pantalla de reposo existen dos modos de operación con el teclado: utilizando una sola tecla o utilizando las tres teclas.

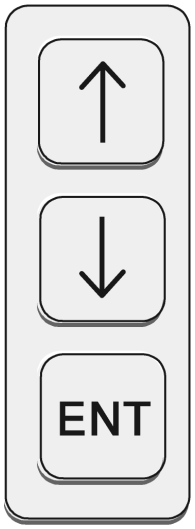


figura 7.2: teclado

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

7.2 Teclas, funciones y modo de operación

- **Selección de opciones**

Por medio de las teclas de selección (↑↓) se avanza o retrocede a través de las distintas opciones representadas en el display. La tecla **ENT** es utilizada para confirmar la selección realizada.

Mediante la tecla ↓ se avanza hacia los distintos ajustes. Una vez encontrado el deseado se pulsa **ENT** para seleccionarlo, con lo que se pasa a visualizar el valor del ajuste. Si se desea modificar se pulsa de nuevo **ENT**, con lo que se presenta parpadeante.

- **Ajustes de rango**

En el modelo **TPI-E**, si el ajuste es numérico (de rango) se procede de la siguiente forma: con la tecla ↑ se busca el valor para el primer dígito (que se encuentra en estado parpadeante). Una vez encontrado, se pulsa la tecla ↓ con lo que se pasa a ajustar, de nuevo con la tecla ↑, este segundo dígito y así hasta completar el ajuste. Si no se desea ajustar el dígito señalado (en estado parpadeante) se pulsa la tecla ↓ y el sistema pasa a señalar al siguiente dígito sin efectuar ningún cambio en el anterior. Una vez completado el valor deseado se pulsa **ENT** para confirmarlo y volver a la pantalla identificativa del ajuste. Para seguir a un nuevo ajuste se pulsa la tecla ↓.

Para el resto de modelos, una vez el valor se presenta parpadeante en su primer dígito, se procede con las teclas ↓ y ↑ para buscar el valor deseado; éste se selecciona pulsando **ENT**, con lo que se pasa al siguiente dígito y así hasta completar el valor de ajuste, que queda editado al pulsar **ENT** sobre el último dígito.

El sistema no permitirá sobrepasar el rango definido para cada ajuste concreto. Si en algún caso éste es sobrepasado, el ajuste se pone a cero y el cursor intermitente se sitúa de nuevo en el primer dígito, con lo que se deberá reiniciar el proceso de ajuste.

- **Ajustes de selección de opción**

Cuando el ajuste consiste en seleccionar una opción, ésta se buscará indistintamente con las teclas ↑ y ↓, mostrándose cíclicamente las opciones disponibles. Una vez escogida la opción deseada se pulsa la tecla **ENT**, con lo que se confirma y se vuelve a la pantalla identificativa del ajuste. Para seguir a un nuevo ajuste se pulsa la tecla ↓.

- **Salida de los menús o ajustes**

Después de realizada una operación (selección, confirmación, cambio de ajustes, visualización de información, etc.) se pulsa la tecla ↑ y se retrocede al nivel inmediatamente superior.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

7.3 Secuencia de pantallas utilizando una sola tecla

Desde la pantalla de reposo, y pulsando la tecla ↓, se accede a una serie de pantallas, dispuestas en forma circular, con los siguientes datos:

- Medidas de cada unidad de tensión en el momento de la visualización
- Tipo de evento y unidad que ha disparado
- Fecha y hora en que se ha producido el disparo
- Pantalla que permite la reposición de la indicación del último disparo
- Pantalla que permite la reposición de los LEDs del frente

La figura 7.3 representa la secuencia de pantallas, relacionadas con los datos del último disparo, de forma general. La segunda secuencia (medidas y tipo de evento que ha causado el disparo) depende del modelo de **TPI**, tanto en número como en forma. El resto es común para todos los modelos.

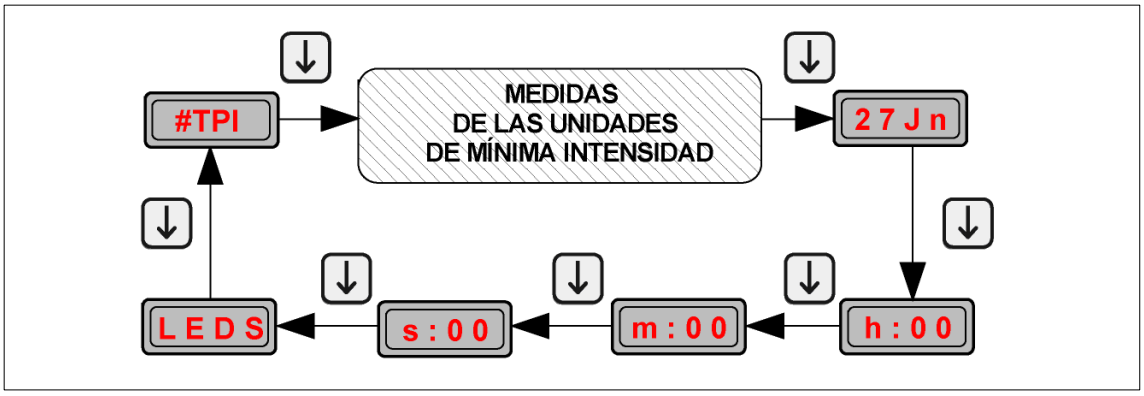


figura 7.3: secuencia de pantallas asociadas al último permiso

Los mnemónicos utilizados son los siguientes:

27 J n Indica la fecha (día y mes), en el que se ha producido el último permiso. Si no se ha producido ninguno, la fecha será la actual.

h : 0 0 Indica la hora en que se ha producido el último permiso. Si no se ha producido ninguno, la hora indicada es 00.

m : 0 0 Indica los minutos en el instante del último permiso. Si no se ha producido ninguno, los minutos indicados son 00.

s : 0 0 Indica los segundos en el instante del último permiso. Si no se ha producido ninguno, los segundos indicados son 00.

R E P ? Si se ha producido algún disparo, esta pantalla permite reponer las indicaciones sobre el mismo (si ha sido repuesto), pulsando la tecla ↓ durante más de dos segundos. Si se pulsa de forma normal se pasa a la siguiente pantalla.

L E D S Pantalla de reposición de los indicadores ópticos, pulsando desde la misma la tecla ↓ durante más de dos segundos. Si se pulsa de forma normal se vuelve a la pantalla en reposo.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

Las pantallas asociadas a las medidas de tensión y al tipo de evento que ha causado el disparo, esquematizadas en la figura 7.3 son descritas a continuación de forma específica para cada modelo.

- **Modelo TPI-A**

A 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase A o tensión ∅A-∅B en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase A mide una tensión de 125V.
1 A >	Indica el tipo de evento que ha causado el disparo: 1A unidad disparada (la de sobretensión de la unidad 1 fase A); > tipo de disparo: temporizado.

- **Modelo TPI-B**

A 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase A o tensión ∅A-∅B en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase A mide una tensión de 125V.
B 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase B o tensión ∅B-∅C en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase B mide una tensión de 125V.
C 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase C o tensión ∅C-∅A en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase C mide una tensión de 125V.
1 A >	Indica el tipo de evento que ha causado el disparo: 1A unidad disparada (la de sobretensión de la unidad 1 fase A); > tipo de disparo: temporizado.

- **Modelo TPI-C**

N 0 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de neutro en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión residual (N) mide una tensión de 25V.
1 N >	Indica el tipo de evento que ha causado el disparo. 1N unidad disparada (en este caso sólo hay una unidad, la de neutro); **>** Tipo de disparo: temporizado.

- **Modelo TPI-E**

A 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase A o tensión ∅A-∅B en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase A mide una tensión de 125V.
B 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase B o tensión ∅B-∅C en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase B mide una tensión de 125V.
C 1 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de fase C o tensión ∅C-∅A en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión 1 fase C mide una tensión de 125V.
N 0 2 5	Indica la tensión medida por la unidad de neutro en el instante de la visualización. En este caso la unidad de sobretensión residual (N) mide una tensión de 25V.
N > >	Indica el tipo de evento que ha producido el disparo. N se refiere a la unidad disparada: la de neutro; **> >** hace referencia al tipo de disparo: en este caso, instantáneo.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

7.4 Secuencia de pantallas utilizando todo el teclado

Desde el display en situación de reposo (pantalla indicada en la figura 7.1) existen una serie de pantallas dispuestas en forma circular de forma que utilizando las teclas **ENT**, ↑ y ↓ se visualizan cada una de las opciones que se describen a continuación.

- **Ajustes**
  generales
  de protección
  de lógica
- **Información**
  estado de las entradas
  estado de las salidas
  frecuencia
  estado de las unidades
- **Configuración**
  comunicaciones
  idioma
  frecuencia (según modelo)

Para ver de una forma global la secuencia de pantallas y las teclas utilizadas para progresar en dicha secuencia, se indica a continuación una tabla ilustrativa del proceso.

- **Ajustes generales: desarrollo en HMI**

AJUS	GENR	R_TT	0000
INFO	PROT		
CONF	LOGI		

- **Ajustes de protección: desarrollo en HMI**

AJUS	GENR	U1
INFO	PROT	U1<
CONF	LOGI	CURV
		DIAL
		TEMP
		U1<<
		TEMP
		UN>>
		TEMP
		U2
		U2<
		CURV
		DIAL
		TEMP
		U2<<
		TEMP
		UN>>
		TEMP

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

- **Ajustes de lógica: desarrollo en HMI**

AJUS	GENR	**MASC**
INFO	PROT	
CONF	**LOGI**	

- **Menú de información: desarrollo en HMI**

AJUS	**ENTR**
INFO	**SALI**
CONF	**FREC**
	ARRQ

- **Configuración de comunicaciones: desarrollo en HMI**

AJUS	**COMN**	**N_EQ**
INFO	LENG	**VEL**
CONF	FREC	**B_PA**
		PARI
		MODB

- **Configuración de idioma: desarrollo en HMI**

AJUS	COMN	**ESP**
INFO	**LENG**	**ENG**
CONF	FREC	**POR**

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8. Pruebas de Recepción

8.1 Generalidades 8-2
8.1.1 Exactitud 8-2
8.2 Inspección preliminar 8-3
8.3 Ensayo de aislamiento 8-3
8.4 Ensayo de medida de tensión 8-4
8.5 Ensayo de protección de sobre/subtensión 8-5
8.6 Ensayo de medida de tiempos 8-6
8.7 Ensayo de entradas digitales, salidas y LEDs 8-7
8.8 Ensayo de las comunicaciones 8-8
8.9 Instalación 8-8
8.9.1 Localización 8-8
8.9.2 Conexión 8-8

8.1 Generalidades

La manipulación de equipos eléctricos, cuando no se realiza adecuadamente, puede presentar riesgos de graves daños personales o materiales. Por tanto, con este tipo de equipos ha de trabajar solamente personal cualificado y familiarizado con las normas de seguridad y medidas de precaución correspondientes. Con carácter general, hay que hacer notar una serie de consideraciones generales, tales como:

- **Generación de tensiones internas elevadas en los circuitos de alimentación auxiliar y magnitudes de medida, incluso después de la desconexión del equipo.**
- **El equipo deberá estar conexionado a tierra antes de cualquier operación o manipulación.**
- **No se deberán sobrepasar en ningún momento los valores límite de funcionamiento del equipo (tensión auxiliar, intensidad, etc.).**
- **Antes de extraer o insertar algún módulo se deberá desconectar la alimentación del equipo; en caso contrario se podrían originar daños en el mismo.**

El número de pruebas, el tipo, así como las características específicas de dichos ensayos depende de cada modelo y se detallan en la siguiente tabla.

TPI	Inspección preliminar
	Ensayo de aislamiento
	Ensayo de medida de tensión
	Ensayo de medida de tiempos
	Ensayo de las unidades de tensión (TPI-A, TPI-B y TPI-E)
	Ensayo de entradas digitales, salidas y LEDs
	Ensayo de comunicaciones

8.1.1 Exactitud

La exactitud obtenida en las pruebas eléctricas depende en gran parte de los equipos utilizados para medición de magnitudes y de las fuentes de prueba (tensión auxiliar e intensidades y tensiones de medida). Por lo tanto, las exactitudes indicadas en este manual de instrucciones, en su apartado de características técnicas, sólo pueden conseguirse en las condiciones de referencia normales y con las tolerancias para los ensayos según las normas UNE 21-136 y CEI 255 además de utilizar instrumentación de precisión.

La ausencia de armónicos (según la norma < 2% de distorsión) es particularmente importante dado que los mismos pueden afectar a la medición interna del equipo. Por ejemplo, podemos indicar que este equipo, compuesto de elementos no lineales, se verá afectado de forma distinta que un amperímetro de c.a. ante la existencia de armónicos, dado que la medición se realiza de forma diferente en ambos casos.

Destacaremos que la exactitud con que se realice la prueba dependerá tanto de los instrumentos empleados para su medición como de las fuentes utilizadas. Por lo tanto, las pruebas realizadas por equipos secundarios son útiles simplemente como mera comprobación del funcionamiento del equipo y no de su exactitud.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.2 Inspección preliminar

Se comprobarán los siguientes aspectos:

- El equipo se encuentra en perfectas condiciones mecánicas y todas sus partes se encuentran perfectamente fijadas y no falta ninguno de los tornillos de montaje.
- Los números de modelo y sus características coinciden con las especificadas en el pedido.

8.3 Ensayo de aislamiento

Se recomienda que en las pruebas de aislamiento o rigidez a realizar en armarios o cabinas, en los cuales se requiere comprobar la rigidez del cableado externo, se extraigan los conectores del equipo, para evitar posibles daños al mismo si la prueba no es realizada adecuadamente o existen retornos en el cableado, dado que las pruebas de aislamiento han sido efectuadas en fábrica al 100% de los equipos. A continuación se detallan las pruebas de aislamiento para el modo común y entre grupos:

- **Modo común**

Cortocircuitar todas las bornas del equipo, excepto la 30 y la 10 y todas aquellas que tengan ya algún cable conectado (conexiones entre equipos externos y drivers internos), y aplicar 2.000 Vac, durante 1 min entre ese conjunto de bornas y la masa metálica de la caja.

- **Aislamiento entre grupos**

Realizar los siguientes grupos de bornas en función del modelo de equipo:

Tabla 8-1: Grupos de bornas

TPI-A	TPI-B/E	TPI-C
1-2	1-2	1-2
---	3-4	---
---	5-6	---
11-12-13-14	11-12-13-14	11-12-13-14
15-16-17-18	15-16-17-18	15-16-17-18
19-20-21-22-23-24-25-26-27	19-20-21-22-23-24-25-26-27	19-20-21-22-23-24-25-26-27
28-29	28-29	28-29

Aplicar 2.000 Vac durante 1 min. entre cada pareja de los grupos enumerados.

Nota: existen condensadores internos que pueden generar una tensión elevada si se retiran las puntas de pruebas de aislamiento sin haber disminuido la tensión de ensayo.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.4 Ensayo de medida de tensión

De cara a este ensayo hay que tener en cuenta que, si se desea evitar disparos durante el mismo, previamente se deben inhabilitar las unidades. Posteriormente, aplicar la tensión indicada en la tabla 8-2 correspondiente al modelo que se quiere ensayar a cada uno de los canales de tensión. Para los modelos **TPI-A** y **TPI-C** las tensiones se aplican entre las bornas 1 y 2. Para los modelos **TPI-B** y **TPI-E**, aplicar las tensiones a cada una de las tres fases: entre las bornas 1 y 2 para la fase A, entre las bornas 3 y 4 para la fase B y entre las bornas 5 y 6 para la fase C. Posteriormente, comprobar en la pantalla de medidas que los valores de la tensión de dichas unidades se encuentran dentro del rango de valores indicados en la tabla 8-2.

Tabla 8-2: Ensayo de medida de tensión		
Modelos TPI-A, TPI-B y TPI-E		
Tensión aplicada	**Valor Medido**	**Valor en display (ver Nota)**
100 Vac	95 - 105 Vac	95 - 105 Vac
200 Vac	190 - 210 Vac	189 - 210 Vac
Modelos TPI-C		
Tensión aplicada	**Valor Medido**	**Valor en display**
25 Vac	23 - 27 Vac	22 - 27 Vac
60 Vac	57 - 63 Vac	56 - 64 Vac
Modelos especiales TPI-*-****12****		
Tensión aplicada	**Valor Medido**	**Valor en display**
50 Vac	49 - 51 Vac	49 - 51 Vac
100 Vac	97 - 103 Vac	97 - 103 Vac
120 Vac	118 - 123 Vac	118 - 123 Vac

Nota: En el modelo TPI-E este valor es el correspondiente a las fases. Si el ensayo se realiza fase a fase, el valor medido en el display para el neutro deberá ser 1/3 de lo indicado.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.5 Ensayo de protección de sobre/subtensión

Para el ensayo de las unidades de sobre/subtensión se recomienda proceder unidad por unidad, inhabilitando las que no están bajo prueba en ese momento.

Arranque y reposición

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación o reposición mediante los *flags* de arranque del menú de Información - Arranque y el contacto auxiliar programado al efecto.

Los márgenes de arranque y reposición son los especificados en la tabla 8-3.

Tabla 8-3: Valores de arranque y reposición

	Sobretensión			Subtensión		
	arranque	**reposición**	**tolerancia**	**arranque**	**reposición**	**tolerancia**
TPI-A / TPI-B	100%	95% (-2,5V)	5%	100%	105% (+2,5V)	5%
TPI-C	100%	95% (-0,8V)	5%	100%	105% (+0,8V)	5%
TPI-E	100%	95%	5%	100%	105%	5%
TPI-A-****12****	100%	99%	1%	100%	101%	1%
TPI-A-****12****	100%	98%	1%	100%	102%	1%

Nota: TPI A y TPI-B para valores inferiores a 50V. TPI C para valores inferiores a 15 V.

Tabla de numeración de bornas:

Tabla 8-4: Grupo de bornas

Modelos TPI-A y TPI-C	Modelos TPI-B y TPI-E	
1-2	1-2, 3-4, 5-6	entrada tensión
15-16	15-16	disparo
17-18	17-18	disparo
19-20-21	19-20-21	(NA o NC) salida 1
22-23-24	22-23-24	salida 2
25-26-27	25-26-27	en servicio

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.6 Ensayo de medida de tiempos

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo 15-16 o 17-18.

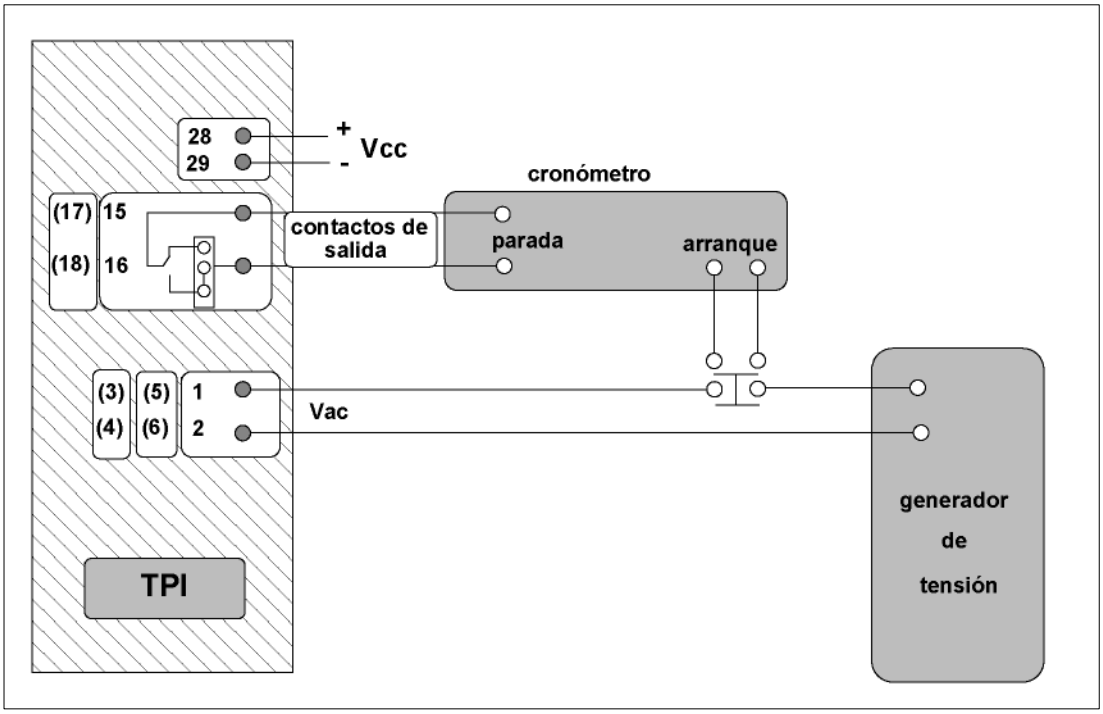


figura 8.1: esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos

- **Tiempo fijo o instantáneo**

Si se ajusta la unidad como máxima tensión, se aplicará un 5% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con ±5% o 25 ms (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado.

Si se ajusta la unidad como mínima tensión, se aplicará un 5% menos del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con ±5% o 25ms (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado.

Tanto para máxima como para mínima tensión hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 30 ms.

- **Tiempo inverso**

Para la curva, el tiempo de actuación vendrá dado por el dial seleccionado y la tensión aplicada (número de veces del valor de arranque ajustado). La tolerancia será del ±5% del valor de la tensión.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.7 Ensayo de entradas digitales, salidas y LEDs

Alimentar el equipo con la tensión nominal. En este momento se debe encender el LED de Disponible.

- **LEDs**

Pulsar la tecla ↓ hasta que en el display aparezca la palabra LEDs. Mantener pulsado hasta que se enciendan todos los LEDs. Soltar el pulsador y comprobar que todos los LEDs se apagan.

- **Entradas digitales**

Aplicar la tensión nominal de las entradas entre las bornas 11-12 y 13-14, con el negativo en las bornas 12 y 14. Colocar el *display* en la pantalla de entradas del menú de información (véase el capítulo 7, Display Alfanumérico) y comprobar que las entradas están en ON. Retirar la tensión aplicada y comprobar que las entradas están en OFF.

- **Salidas auxiliares**

Los contactos de disparo 15-16 y 17-18 están probados en el ensayo de tiempos de actuación.

Para la comprobación de las salidas auxiliares (AUX-1 y AUX-2) se deberá provocar su actuación en función de cómo estén configuradas. En caso de que no tengan ninguna configuración, ambas salidas se pueden configurar para su prueba de la siguiente manera:

AUX 1 Activación entrada digital 1
AUX 2 Activación entrada digital 2

A la vez que se prueban las entradas digitales se verifica que los contactos 19-20; 19-21 y 22-23; 22-24 cambian de estado al energizarse y desenergizarse las entradas IN 1 e IN 2 respectivamente.

Para la comprobación de la salida auxiliar “En Servicio” (AUX 3) se realizarán las comprobaciones de la siguiente tabla:

Tabla 8-5: Salidas auxiliares

contacto 25-26	contacto 25-27	
abierto	cerrado	alimentado
cerrado	abierto	sin alimentar

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

8.8 Ensayo de las comunicaciones

Alimentar el equipo con la tensión nominal. En este momento se debe encender el LED de **Disponible**.

Ajustar las comunicaciones en 4.800 baudios por medio del teclado, en el menú de configuración de las comunicaciones. (véase el Capítulo 7, Display Alfanumérico, apartado 7.4.3 Configuración).

Conectarse al equipo por el puerto delantero con un cable DB9 macho. Sincronizar la hora en el programa ***ZIVercom***© Desconectar el equipo y esperar dos minutos con el equipo desconectado. Alimentar de nuevo el equipo y conectarse por el puerto trasero. Poner el programa ***ZIVercom***© en cíclico y comprobar que la hora se actualiza correctamente.

8.9 Instalación

8.9.1 Localización

El lugar donde se instale el equipo debe cumplir unos requisitos mínimos para garantizar no sólo el correcto funcionamiento del mismo y la máxima duración de su vida útil, sino también para facilitar los trabajos necesarios de puesta en marcha y mantenimiento. Estos requisitos mínimos son los siguientes:

- Ausencia de polvo
- Ausencia de humedad
- Ausencia de vibraciones
- Buena iluminación
- Fácil acceso
- Montaje horizontal o vertical

El montaje se realizará de acuerdo al esquema de dimensiones.

8.9.2 Conexión

La borna 30, la tierra del chasis y la borna 10, en el caso de que la tuviera, deben conectarse a tierra para que los circuitos de filtrado de perturbaciones puedan funcionar. El cable utilizado para realizar esta conexión deberá ser multifilar, con una sección mínima de 2,5 mm^2. La longitud de la conexión a tierra será la mínima posible, recomendándose no sobrepasar los 30 cm.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

A. Protocolo de comunicaciones DNP 3.0

A.1 Arquitectura física A-2
A.2 Rangos de ajuste A-3
A.3 Principios de operación A-3
A.3.1 Protocolo DNP3.0 ..... A-3
A.3.2 Comunicaciones A-4
A.4 Teclado y display alfanumérico A-4
A.4.1 Menú de ajustes DNP 3.0 (*ZIVercom*©) A-4

Documentación específica de los modelos con PROTOCOLO DNP 3.0

A.1 Arquitectura física

Las figuras A.1 y A.2 muestran las opciones, para los modelos **3TPI** y **8TPI**, respectivamente, con un puerto de comunicaciones trasero.

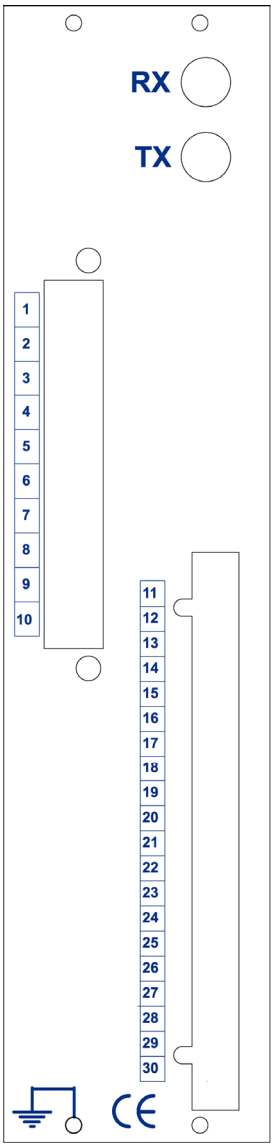


figura A.1: parte trasera de un 3TPI

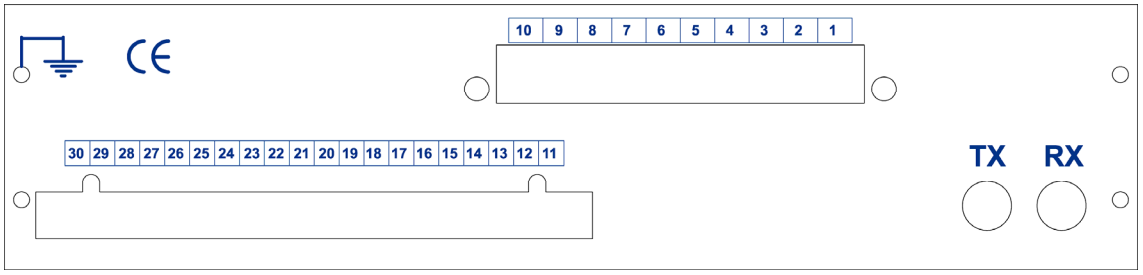


figura A.2: parte trasera de un 8TPI

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

A.2 Rangos de ajuste

Ajustes de Configuración del Protocolo DNP 3.0		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Número MTU (número de equipos maestro)	0-65534	1
Número RTU (número de equipos esclavo)	0-65534	1
Habilitar mensajes no solicitados	0-1	
Timeout N7	50-65535 ms.	1 ms.
Nº de reintentos N7	0-3	1
Tiempo de pre-transmisión	0-65535 ms.	1 ms.
Control de eco	0-1	

Ajustes de Cambios de Medidas		
Ajuste	**Rango**	**Paso**
Ajustes independientes para Cambios de Medida 0 a 5		
% Cambio de Medida	0,00-100 %	0,01%

A.3 Principios de operación

A.3.1 Protocolo DNP3.0

Los modelos que incluyen la opción del protocolo de comunicaciones DNP 3.0 disponen de los siguientes ajustes para su configuración:

- **Ajustes de configuración DNP**

Los ajustes de configuración del protocolo DNP 3.0 incluyen la definición de los números **RTU** y **MTU** (número de equipo esclavo y número de equipo maestro); la habilitación o inhabilitación de **unsolicited**; el ajuste de **Timeout N7**, que fija el timeout para recibir confirmación desde el máster pedida por el esclavo con el bit CON a 1; el número de reintentos (**Nº intentos N7**) aplicables para la espera de confirmación desde el máster si ésta no llega repetidamente dentro del tiempo fijado por el Time out N7; el ajuste para el **tiempo de pre-transmisión**, tiempo que genera el número de caracteres de preaviso; el de **control de eco**, es decir, la habilitación o inhabilitación del eco en la transmisión.

Nota: Los ajustes de tiempo de preaviso y control de eco son utilizados para disponer varios equipos conectados a un concentrador tipo 4CCY trabajando en modo multimaestro.

- **Cambios de medidas**

Se pueden ajustar 6 bandas de medidas analógicas (de 0 a 5). El ajuste representa el porcentaje sobre el valor máximo de la medida que se tomará como referencia para comprobar si existe un cambio analógico que anotar. Es decir, se anotará un cambio en el caso de que la diferencia de medidas analógicas sea mayor que el porcentaje ajustado.

En el caso de ser ajustada a 100%, no se anotarán cambios analógicos de esa medida, entendiéndose como inhabilitada.

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

A.3.2 Comunicaciones

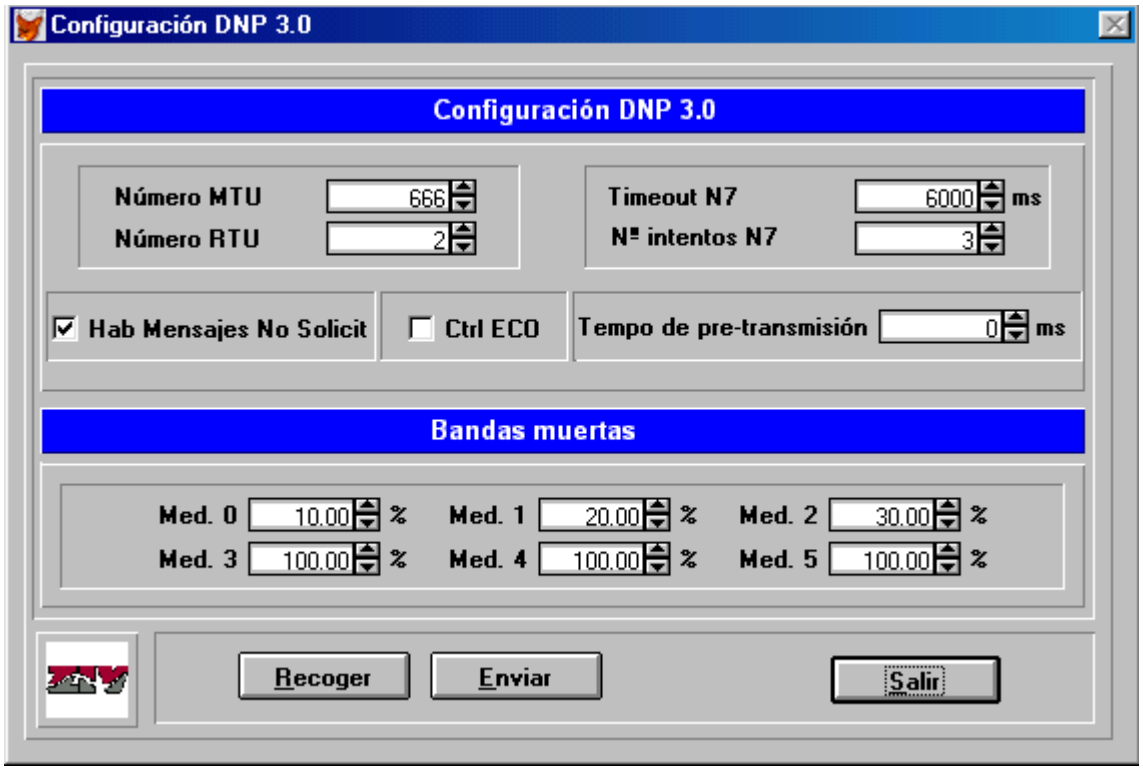
- **Comunicación con el equipo**

Los modelos **TPI** disponen de una puerta frontal y otra trasera de comunicaciones.

A.4 Teclado y display alfanumérico

Los ajustes del protocolo de comunicaciones DNP3.0 no son ajustables desde el relé, por lo tanto será necesaria la comunicación mediante el programa de comunicaciones ***ZIVercom***©, para poder modificar los ajustes de dicho protocolo.

A.4.1 Menú de ajustes DNP 3.0 (*ZIVercom*©)



© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

B. Esquemas y Planos de Conexiones

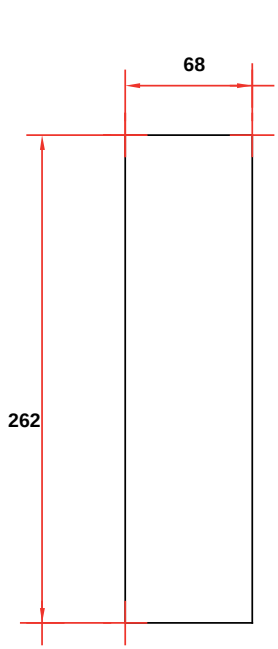
Esquemas de dimensiones y taladrado

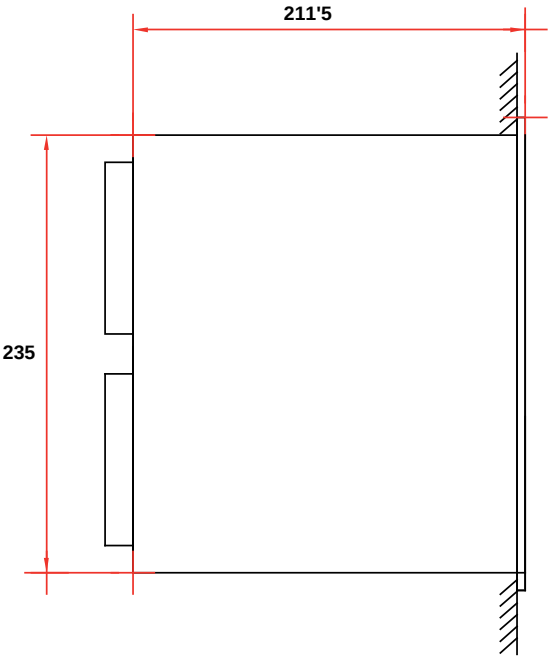
3TPI	>>4BF0100/0016
Placa adaptación a 19”x 2U / 8TPI	>>4BF0100/0026

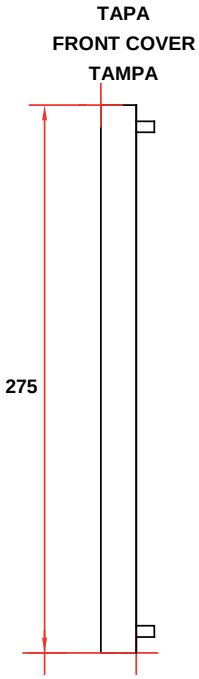
Esquemas de conexiones externas

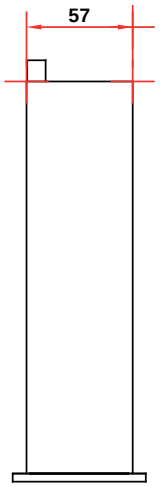
TPI-A	>>3RX0133/0034 (genérico)
TPI-B/E	>>3RX0133/0033 (genérico)
TPI-C	>>3RX0133/0037 (genérico)

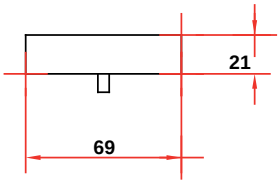
CAJA TIPO "D"
ENCLOSURE TYPE "D"
CAIXA TIPO "D"



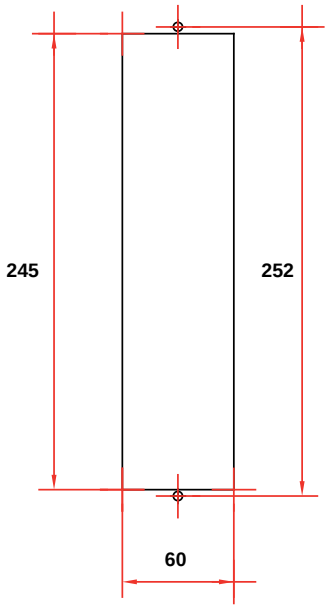








TAPA
FRONT COVER
TAMPA



TALADROS 5mm
5mm DRILLING
FUROS 5mm

"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"
This document contains trade secret information of ZIV. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consecuences.

REVISIONES		0	CDN9605104	1	CDR9809104
2	CD0202125	3		4	
5		6		7	
8		9		10	
11		12		13	
14		15		16	

ZIV Aplicaciones y Tecnología, S.L.

TÍTULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "D" 6U 1/7RACK

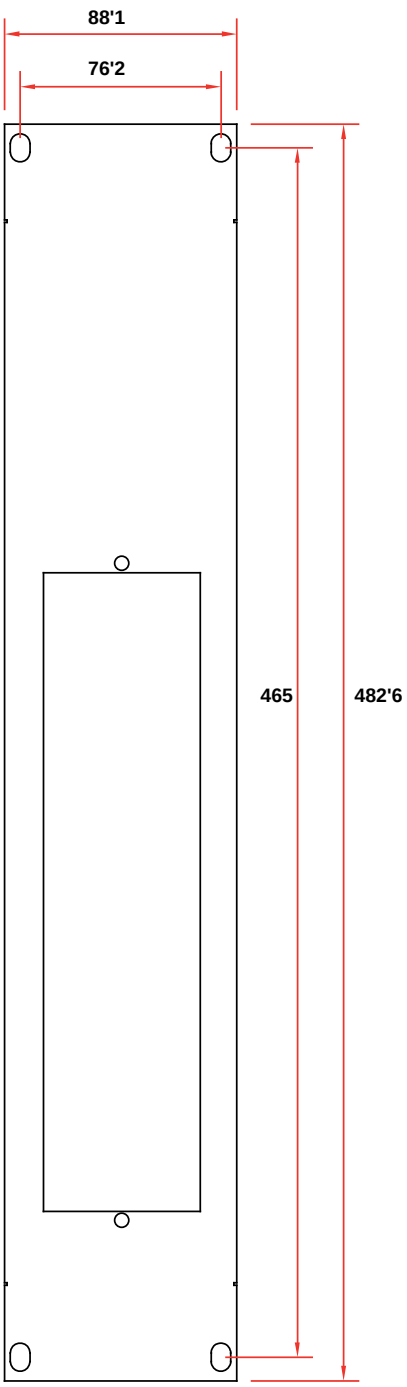
Rev. 0
Rev. 1 14/9/98
Rev. 2 14/2/02

NÚMERO: 4BF0100/0016

	Fecha	Nombre
Dibujado	3/5/96	J.C.S.
Aprobado	3/5/96	R.O.

Hoja: 1

Continua en Hoja:



"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"
This document contains trade secret information of ZIV. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consecuences.

REVISIONES		0	CDN9904147	1	CD0202125
2		3		4	
5		6		7	
8		9		10	
11		12		13	
14		15		16	

ZIV Aplicaciones y Tecnología, S.L.

TÍTULO: PLACA ADAPTACION A 19``X 2U

PROYECTO: RELE INDUSTRIAL

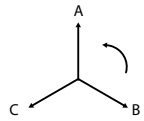
Rev. 0
Rev. 14/2/02

NÚMERO: 4BF0100/0026

	Fecha	Nombre
Dibujado	29/4/99	J.C.S.
Aprobado	29/4/99	R.O.

Hoja: 1

Continua en Hoja:



A B C

MODULO PRINCIPAL

1
2
V

15
16 DISPARO

17
18 DISPARO

19
AUX −1 20 CONFIGURABLE
21

22
AUX− 2 23 CONFIGURABLE
24

25
AUX− 3 26 EN SERVICIO
27

CONFIGURABLE 11 + dc/dc 12 IN−1

CONFIGURABLE 13 + dc/dc 14 IN−2

FUENTE ALIMENTACION
+ 28
− 29
30
CHASIS

LEDS

1.−CONFIGURABLE.
2.−CONFIGURABLE.
3.−CONFIGURABLE.
4.−CONFIGURABLE.
5.−CONFIGURABLE.
6.−CONFIGURABLE.
7.−CONFIGURABLE.

"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES															
0	CD0407162	1		2		3		4		5		6		7	
8		9		10		11		12		13		14		15	
16															

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.

TITULO> CONEXIONES EXTERNAS 3/8TPI−A

PROYECTO> PROTECCION TENSION

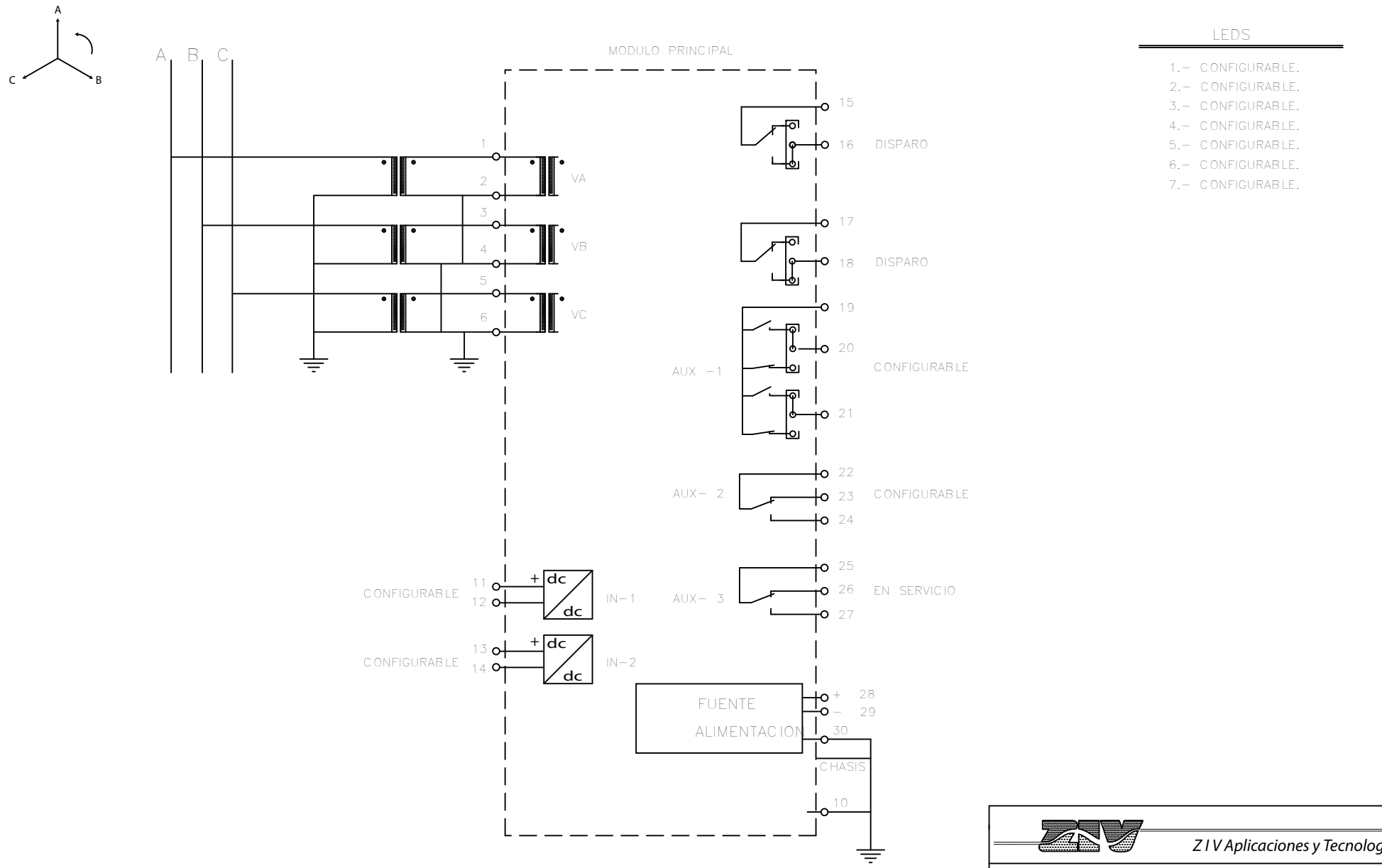
Rev.0

NUMERO> 3RX0133/0034

	Fecha	Nombre
Dibujado	29/07/04	J.C.S.
Aprobado	29/07/04	P.A.

Hoja: 1

Continua en Hoja:



"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES															
0	CD03071331		1		2		3		4		5		6		
7		8		9		10		11		12		13		14	
15		16													

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.

TITULO> CONEXIONES EXTERNAS #TPI-B/E

PROYECTO> PROTECCION SUBTENSION

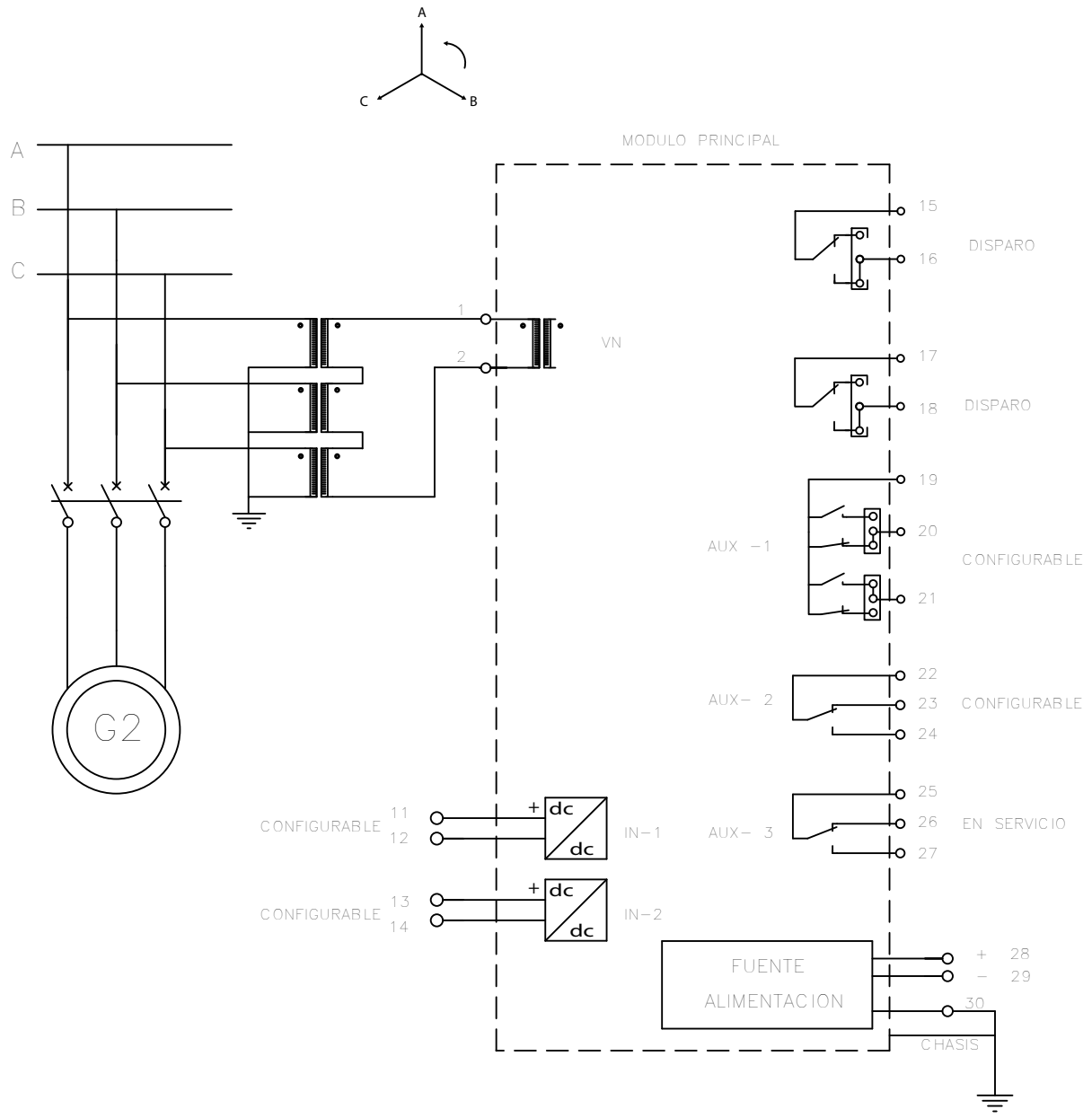
Rev.0

NUMERO> 3RX0133/0033

	Fecha	Nombre
Dibujado	10/07/03	J.C.S.
Aprobado	10/07/03	J.M.Y.

Hoja: 1

Continua en Hoja:



"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES															
0	CD0512125	1		2		3		4		5		6		7	
8		9		10		11		12		13		14		15	
16															

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.

TITULO> CONEXIONES EXTERNAS #TPI−C

PROYECTO> PROTECCION TENSION

Rev.0

NUMERO> 3RX0133/0037

	Fecha	Nombre
Dibujado	14/12/05	J.C.S.
Aprobado	14/12/05	P.A.

Hoja: 1

Continua en Hoja:

C. Índice de Figuras y Tablas

C.1 Lista de figuras C-2
C.2 Lista de tablas C-2

C.1 Lista de figuras

4. Arquitectura Física
4.1 Alzado de un 3TPI 4-2
4.2 Alzado de un 8TPI 4-2
4.3 Partes traseras de un 8TPI 4-3
4.4 Partes traseras de un 3TPI 4-4

5. Rangos de ajuste
5.1 Puentes interiores 5-6

6. Principios de operación
6.1 Diagrama de bloques de una unidad de tensión 6-3
6.2 Curva inversa de sobretensión 6-5
6.3 Curva inversa de subtensión 6-6
6.4 Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas 6-11
6.5 Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs 6-13

7. Teclado y Display Alfanumérico
7.1 Display alfanumérico 7-2
7.2 Teclado 7-2
7.3 Secuencia de pantallas asociadas al último permiso 7-4

8. Pruebas de Recepción
8.1 Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos 8-6

C.2 Lista de tablas

6. Principios de Operación
6-1 Registro de Sucesos 6-8
6-2 Entradas digitales 6-10
6-3 Salidas auxiliares 6-11
6-4 LEDs 6-13

8. Pruebas de Recepción
8-1 Grupos de bornas 8-3
8-2 Ensayo de medida de tensión 8-4
8-3 Valores de arranque y reposición 8-5
8-4 Grupo de bornas 8-5
8-5 Salidas auxiliares 8-7

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011

D. Garantía del Producto

ZIV GRID AUTOMATION, S.L.
Garantía Estándar de los Productos

La garantía de los equipos y/o productos de ZIV GRID AUTOMATION, contra cualquier defecto atribuible a materiales, diseño o fabricación, es de **10 años** contados desde el momento de la entrega (salida de los equipos de la fábrica de ZIV GRID AUTOMATION). El usuario deberá notificar inmediatamente a ZIV GRID AUTOMATION sobre el defecto encontrado. Si se determina que el mismo queda amparado por esta garantía, ZIV GRID AUTOMATION se compromete a reparar o reemplazar, a su única opción y según el caso lo requiera, los equipos supuestamente defectuosos, sin cargo alguno para el cliente.

ZIV GRID AUTOMATION podrá, a su sola opción, solicitar al usuario el envío del equipo supuestamente defectuoso a fábrica, para un mejor diagnóstico del problema en aras a determinar si efectivamente existe el fallo y éste queda amparado por las condiciones de esta garantía. Los gastos de envío a ZIV GRID AUTOMATION (incluyendo portes, seguros, gastos de aduanas, aranceles y otros posibles impuestos) serán por cuenta del cliente, mientras que ZIV GRID AUTOMATION se hará cargo de los gastos correspondientes al envío del equipo nuevo o reparado al cliente.

Los costes de reparación y envío para aquellos productos donde se determine que o bien no están amparados por esta garantía o el fallo no era imputable a ZIV GRID AUTOMATION, serán por cuenta del cliente. Todos los equipos reparados por ZIV GRID AUTOMATION están garantizados, contra cualquier defecto atribuible a materiales o fabricación, por un año contado desde el momento de la entrega (fecha de entrega señalada en el albarán de salida de fábrica), o por el periodo restante de la garantía original, siempre el que fuera más largo.

Esta garantía no cubre los siguientes supuestos: 1) instalación, conexión, operación, mantenimiento y/o almacenamiento inadecuados, 2) defectos menores que no afecten al funcionamiento, posibles indemnizaciones, mal uso o empleo erróneo, 3) condiciones de operación o aplicación anormal o inusual, fuera de las especificadas para el equipo en cuestión, 4) aplicación diferente de aquella para la cual los equipos fueron diseñados, o 5) reparaciones o manipulación de los equipos por personal ajeno a ZIV GRID AUTOMATION o sus representantes autorizados.

Excepciones a la garantía descrita:

1) Equipos o productos suministrados pero no fabricados por ZIV GRID AUTOMATION. Los mismos serán objeto de la garantía del fabricante correspondiente.
2) Software: ZIV GRID AUTOMATION garantiza que el Software licenciado se corresponde con las especificaciones contenidas en los manuales de utilización de los equipos, o con las pactadas expresamente con el usuario final en su caso. Dicha garantía sólo implica que ZIV GRID AUTOMATION procederá a reparar o reemplazar el Software que no se ajuste a las especificaciones pactadas (siempre que no se trate de defectos menores que no afecten al funcionamiento de los equipos).
3) En los supuestos en que fuera requerido un cumplimiento de garantía en forma de aval o instrumento similar el plazo de la garantía a estos efectos será como máximo de 12 meses desde la entrega de los equipos (fecha de entrega reflejada en el albarán de salida de fábrica).

SALVO LO ANTERIORMENTE DESCRITO, ZIV GRID AUTOMATION NO ASUME NINGÚN OTRO COMPROMISO DE GARANTÍA, ESCRITO O VERBAL, EXPRESO O IMPLÍCITO. ZIV GRID AUTOMATION NO SERÁ RESPONSABLE EN NINGÚN CASO POR DAÑOS DIRECTOS, INDIRECTOS, ESPECIALES, INCIDENTALES, CONSECUENCIALES (INCLUYENDO LUCROS CESANTES) O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, QUE PUDIERAN PRODUCIRSE.

ZIV GRID AUTOMATION, S.L.
Parque Tecnológico, 210
48080 Bilbao - España
Tel.- (+34)-(94) 452.20.03
Fax - (+34)-(94) 452.21.40

© ZIV GRID AUTOMATION, S. L. Zamudio, 2011